



CHALMERS

Passagerarbehov i självkörande bilar

Ett arbete inom produktutveckling på Volvo Personvagnar AB

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Mekatronik

Philip Blom

Institutionen för Industrial and Material Science
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige

EXAMENSARBETE 2019

Passagerarbehov i självkörande bilar

Ett arbete inom produktutveckling på Volvo Personvagnar AB

Philip Blom



Institutionen för Industrial and Material Science
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2019

Passagerarbehov i självkörande bilar
Ett arbete inom produktutveckling på Volvo Personvagnar AB
Philip Blom

© Philip Blom, 2019.

Handledare: Lars Fält, Volvo Personvagnar AB
Examinator: Massimo Panarotto, Institutionen för Industrial and Material Science

Examensarbete 2019
Institutionen för Industrial and Material Science
Division of Product Development
Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Gothenburg
Telephone +46 31 772 1000

Typeset in L^AT_EX
Printed by Chalmers Reproservice
Gothenburg, Sweden 2019

Förord

Först av allt hade jag velat tacka alla involverade i detta examensarbete. Det är genom er vägledning och feedback som detta arbete blev möjligt.

Massimo Panarotto från Chalmers tekniska högskola för att ha varit en hjälpsam och bra examinerare som bidragit med både kunskap och hans tid.

Lars Fält med andra från Volvo Cars som hjälpt med användbara tankesätt och diskussioner som hela tiden gjort det möjligt för arbetet att föras framåt. Produktutveckling görs bäst i grupp och utan all hjälp hade detta arbete inte varit möjligt.

Övrigt tack till familj och vänner som hjälpt till med diskussioner och att se möjligheter från nya vinklar som bidragit till ett mer komplett arbete och rapport.

Sammanfattning

Målet med detta projekt är att få insikt i utvecklandet av hur ett uppfällbart bord i en självkörande bil kan bli designad och konstruerad. Utförandet bestod utav delar från produktutvecklingsprocessen baserat på förbättring av redan existerande koncept eller anpassning till kundbehov. Data samlades in och sammanställdes utifrån en enkät som skickades ut till över hundra produktutvecklare. Med hjälp utav detta skrevs en kundbehovslista ihop som sedan kom att ligga till grund när kravspecifikationen skapas. Med hjälp utav problemformuleringen skapas en funktionsstruktur i form av ett funktionsträd för att dela upp på problemen som behöver besvaras. Lösningar fås genom brainstorming samt konkurrentanalys som blev nästa steg i processen. Datan samlas ihop och tillsammans med brainstorming illustreras alla lösningar till funktionerna i en morfologisk matris. Den morfologiska matrisen användes sedan för att skapa tolv konceptförslag på det uppfällbara bordet. Konceptförslagen gjordes med olika rekommendationer på vart i bilens interiör de kan fästas. En utvärderingsmatris konstruerades baserat på stabilitet, flexibilitet, användarvänlighet bland andra. Alla de tolv koncepten fick således ett totalbetyg i poäng och de bäst lämpade koncepten valdes ut genom diskussion med företaget. En design på bordets fäste i armstrukturen med syfte att bidra med önskade krav och behov genomfördes. Det är ännu inte helt bestämt hur interiören kommer se ut i framtidens självkörande bilar. Därigenom diskuterades att eftersom det endast skilde ett fåtal poäng mellan många av konceptet från elimineringsmatrisen så kan olika koncept väljas som mest relevanta beroende på vad målet är med bordet samt vart man vill att det skall fästas i bilen. Koncepten har även potential att kunna vidareutvecklas till att kunna implementeras i vanliga bilar of säkerhetskraven skulle tillåta det.

Abstract

The aim of this study is to obtain insight as to how the development of a foldable table in autonomous cars can be designed and constructed. Moreover, it includes the aspects of product development based on the underlying flaws of existing product or change in customer needs. In order to collect suggestions a customer survey was sent out to over hundred of product developers and the data was collected and put together accordingly in a matrix. Based on the customer survey a requirement specification was made. A representation of the product divided in functions was concluded in a function tree. With the use of an analysis of the current competitors and their similar products in the area together with brainstorming, all the solutions to the functions was collected in a morphological matrix. The morphological matrix was used to create twelve different, mostly innovative concepts. The concepts was made with various suggestions as to where they could be attached in the cars interior. An evaluation matrix was constructed based on aspects such as stability, flexibility, simplicity to use amongst others. All the twelve concepts were given a final score in which the most fitting concepts was picked out in discussion together with the company. A design of the part that would attach to the table in order to obtain desired requirements and needs was made. It has not yet been decided exactly how the interior in the future of autonomous car should look. Therefore it was concluded that since the difference in total points of most of the concepts were just by a few points, that different concepts could be chosen depending on the aim of the development in the future and also in which part i the interior the aim is to put the table. Also, the concepts could with easily be used in regular cars if the safety regulations would allow it.

Nyckelord: AD-bil, Produktutveckling, Funktionsstruktur, Konceptförslag, Konkurrentanalys, Kravspecifikation, Morfologisk matris, Konzeptutvärdering

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.1.1	Produktutveckling	1
1.1.2	Volvo Personvagnar AB	1
1.1.3	Självkörande bilar	2
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsningar	2
1.4	Precisering av frågeställningen	3
2	Teori	5
2.1	Produktutvecklingsprocessen	5
2.1.1	Identifiera kundbehov	6
2.1.2	Upprätta målspecifikationer	6
2.1.3	Generera produktkoncept	7
2.1.4	Välja produktkoncept	7
2.2	Computer-aided design	8
3	Metod	9
3.1	Problemformulering	9
3.2	Kundundersökning	10
3.3	Kravspecifikation	10
3.4	Funktionsstruktur	10
3.5	Konkurrentanalys	10
3.6	Morfologisk matris	11
3.7	Generera produktkoncept	11
3.8	Välja produktkoncept	11
3.9	Detaljutveckling	11
4	Resultat	13
4.1	Identifiera kundbehov	13
4.2	Upprätta målspecifikationer	14
4.3	Analys av liknande produkter på marknaden	16
4.3.1	Mercedes-Maybach S600	17
4.4	Generera produktkoncept	23
4.4.1	Morfologisk matris	23

4.4.2	Konceptförslag	24
4.5	Välja produktkoncept	33
4.5.1	Utvärderingsmatris	33
4.6	Detaljkonstruktion	34
4.6.1	Design utav fäste mellan bord och arm	34
5	Slutsats	37
5.1	Analys av vinnande koncept	37
5.2	Rekommendationer till vidareutveckling	39
	Referenser	41
A	Ritningar	I

Figurer

2.1	Illustrering av stegen i produktutvecklingsprocessen (Ulrich Eppinger s.45).	5
2.2	Uppdelning av stegen i konceptutvecklingsprocessen (Ulrich Eppinger s.48).	5
2.3	Konceptgenerering i fem steg (Ulrich Eppinger s.170).	7
3.1	Översikt av alla stegen i kapitlet metod.	9
4.1	Figur som illustrerar hur de olika metoderna som använts knyter samman till teorin.	13
4.2	Funktionsträd för ett uppfällbart bord	15
4.3	Bilden illustreras det uppfällbara bordet i en Volvo S90 Excellence.	16
4.4	Uppfällbart bord i en Mercedes-Maybach S600.	17
4.5	Illustration av ett uppfällbart bord från en BMW 740e.	18
4.6	Figur som visar formen på armstrukturen.	18
4.7	Uppfällbart bord i en 2017 Porsche Panamera 4 E-Hybrid.	19
4.8	Illustrering över hur konceptet ser ut i uppfälld position samt hur den fälls ihop.	20
4.9	Fällbart bord i en Finnmaster T8.	21
4.10	Fällbart bord i en Nimbus T11.	21
4.11	Figuren visar det uppfällbara bordet snett underifrån i en husvagn av modellen Adria Sonic Axess 700 SC.	22
4.12	Överblick utav alla tolv konceptförslagen.	24
4.13	Vänstra bilden illustrerar bordet i utfällt läge och den högra bilden när bordet roterat över tunnelkonsolen och inte används.	24
4.14	Illustrering på hur det kan se ut när bordet används.	25
4.15	Illustration av koncept tre i utfälld position.	25
4.16	Illustration av koncept tre som visar hur bordet fälls in i armen.	26
4.17	Figuren visar koncept fyra i uppfälld position.	26
4.18	Figuren visar hur bordet fälls ned i tunnelkonsolen i tre steg.	27
4.19	Illustration hur bordet är menat att fästas i dörren.	27
4.20	Bilden illustrerar hur bordet ser ut i uppfällt/ihopfällt läge.	28
4.21	Figur som visar hur bordet är menat att användas i uppvikt position.	28
4.22	Figur som illustrerar hur bordet kan fästas i ratten med två fästen upptill.	29
4.23	Illustrering av bordet när den är fäst i ratten.	29

4.24	Illustration av handskfacket med utdragbart bord.	30
4.25	Bilden illustrerar bordet när den förs in i instrumentpanelen och när locket är neddraget.	30
4.26	Illustration av handskfacket med utdragbart bord.	31
4.27	Figuren visar hur själva produkten är menad att hålla surfplattan. . .	31
4.28	Bilden visar en överblick hur bordet ser ut.	32
4.29	Bild som sammanställer de utvalda koncepten 2, 4 och 9.	34
4.30	Bilden illustrerar designen av fästet och hur det är tänkt att den skall fästas i båda ändarna.	34
4.31	Bild på delen i bordet som skall monteras med fästet.	35
A.1	Ritning med föreslagna mått för koncept ett.	I
A.2	Ritning med föreslagna mått för koncept två.	II
A.3	Ritning med föreslagna mått för koncept tre.	II
A.4	Ritning med föreslagna mått för koncept fyra.	III
A.5	Ritning med föreslagna mått för koncept fem.	III
A.6	Ritning med föreslagna mått för koncept sex.	IV
A.7	Ritning med föreslagna mått för koncept sju.	IV
A.8	Ritning med föreslagna mått för koncept åtta.	V
A.9	Ritning med föreslagna mått för koncept nio.	V
A.10	Ritning med föreslagna mått för koncept tio.	VI
A.11	Ritning med föreslagna mått för koncept elva.	VI
A.12	Ritning med föreslagna mått för koncept tolv.	VII

1

Inledning

Det här kapitlet är en inledning till examensarbetet och ger en kort beskrivning av Volvo Personvagnar som är företaget där examensarbetet utförs. Kapitlet består dessutom utav syfte, avgränsningar samt precisering av frågeställningen. Examensarbetet görs genom Chalmers Tekniska Högskola i samarbete med Volvo Personvagnar AB.

1.1 Bakgrund

I bakgrunden inkluderas en grund till produktutveckling som är det övergripande området för projektet, en kort beskrivning av företag Volvo Personvagnar, en inledning till begreppet självkörande bilar samt kopplingen till hur detta projekt uppkom.

1.1.1 Produktutveckling

Hos många företag är den ekonomiska framgången direkt kopplat till företagets förmåga att identifiera kundbehov och sedan skapa produkter som tillfredsställer dessa till så låg kostnad som möjligt. Produktutveckling börjar med en idé och slutar med en fysisk produkt genom att följa en utvald metodik. För att uppnå en framgångsrik produktutveckling krävs att faktorerna produktkvalitet, produktkostnad, utvecklingstid, utvecklingskostnad samt utvecklingskapacitet behandlas väl (Ulrich & Eppinger, 2014). Utmaningar som produktutvecklare ofta ställs inför är trade-offs, detaljer, dynamik, ekonomi samt tidspress (Ulrich & Eppinger, 2014).

1.1.2 Volvo Personvagnar AB

Volvo Personvagnar AB eller engelskans Volvo Car Group är en svensk biltillverkare sedan 1927. I talspråk brukar man vanligtvis använda namnet Volvo Cars. Idag finns Volvo Cars som biltillverkare och ska inte förväxlas med Volvo Group som är tillverkare av bussar, lastbilar, anläggningsmaskiner med mera (Volvo, 2019). Volvo Personvagnar har sedan 1999 varit såld till först Ford Motor Company och blev 2010 köpt av Geely vilka äger Volvo Personvagnar än idag (Ny Teknik, 2019). Volvo Cars har sin tillverkning av bilfordon i Sverige, Belgien Kina samt från 2019 även i USA. Volvo Cars är världskända inom bilindustrin och ett företag som ständigt blickar framåt. I dagsläget strävar alltfler företag efter att utveckla sina produktion och tillverkning genom ny teknologi och automation. Ett av målen för framtiden är att Volvo Cars vill kunna utveckla bilar som är självkörande.

1.1.3 Självkörande bilar

Termen som används för självkörande bilar är autonomous drive, förkortat AD. Vad kommer man som bilförare ägna sig åt när fokus kan släppas från manövrering av fordonet? Man kommer kanske ta upp sin laptop och börja kolla sina mail, eller så kommer man kanske börja ta med sin frukost och äta den i bilen på vägen till arbetet. Med självkörande bilar så uppkommer många nya utmaningar och behov som inte varit möjliga innan. En av dessa utmaningar för Volvo blir därför att kunna ta fram koncept för att inkludera ett bord som man tror kommer vara lösningen på en del behov som kan uppkomma. Man pratar på Volvos ergonomi och marknadsavdelning om tre olika kategorier som självkörande bilar medför som kommer leda till olika typer av behov på bordet. Den första är vardagliga sysslor och inkluderar allt från att personerna i bilen skall kunna hålla sig till personliga saker som att sminka sig till att personen i bilen skall kunna äta/drick. Den andra är kategorin arbete som innebär att även föraren skall kunna ägna sig åt saker som att använda sin dator för att till exempel kolla sin mejl, hålla konferensmöten, prata i telefon eller skriva/läsa. Den tredje är underhållning och kan innebära allt från att kolla på film på sin surfplatta till att lyssna på musik, läsa böcker, eller surfa på sin laptop.

1.2 Syfte

Syftet med projektet är att ta fram koncept för ett bord som skall kunna implementeras i såväl fram- som baksätet av ett bilfordon. Detta skall ske genom att delvis benchmarka redan existerande lösningar och dessutom hitta nya lösningar till problemformuleringarna som förknippas med detta område. Vid slutfört uppdrag skall en eller ett par koncept blivit framtagna som möjliga lösningar till problemformuleringen.

1.3 Avgränsningar

Vid framtagningsprocessen är krav och önskemål inriktade mot slutanvändaren och vad denne önskar är vad som vidarearbetats med. Intressenter som miljö, tillverkning, material och kostnad kommer ej att prioriteras i detta arbete. Detta då uppdraget med arbetet är att komma upp med innovativa lösningar för företaget att kunna vidareutveckla i senare stadie om så önskas. Ansvaret för den största delen av optimeringen ligger således till företagets förfogande att forma enligt önskat tillvägagångssätt efter att detta arbete har blivit färdigställt. Arbetet förväntas presenteras i form av olika koncept som illustreras genom önskat verktyg/programvara så som till exempel computer-aided design.

Projektet kommer ej avgränsas av säkerhetsaspekter som normalt sett behöver tas till airbags eller liknande. Tanken är att koncepten skall kunna implementeras i framtidens bilar då även kraven på säkerheten blivit uppdaterade. Detta gör att möjligheterna för projektets lösningar och idéer är väldigt fria då restriktioner från säkerhet och lagkrav ej ligger som prioritet.

I dagsläget vet man inte exakt hur de kommande självkörande bilarna kommer vara designade i interiören. Man pratar till exempel om lösningar där alla bilens säten skall kunna roteras mot varandra och möten/konferenser skall kunna hållas i bilen. I projektet grundar sig därför konceptförslagen som skapas på att interiören kommer liknas med de bilar som existerar i dag i förhoppning om att koncepten skall kunna appliceras i en självkörande bil utan att några större omkonstruktioner skall krävas.

I projektet kommer inte utförlig design hur fästet mellan bordet eventuella arm kommer fästas i själva interiören. Istället läggs fokus på design av armstrukturen, själva bordet samt designförslag på fästet av dessa två sinsemellan.

1.4 Precisering av frågeställningen

- Vilka liknande redan existerande lösningar finns det på marknaden idag? Detta kan inkludera andra fordon än bilar, till exempel bussar, tåg, flygplan, båtar med mera.
- Hur skall bordet formas och vilka egenskaper skall den ha?
- Hur bör armstrukturen vara utformad (ifall en sådan bör finnas)?
- Vart skall bordet fästas i bilen?

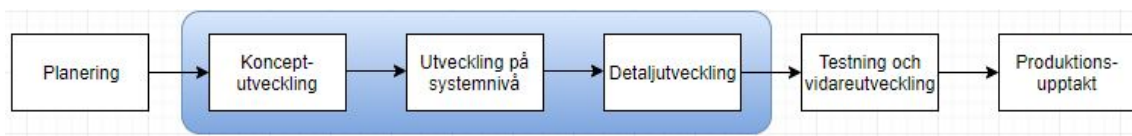
2

Teori

Här sker beskrivning av tidigare formulerade vetenskap inom det relevanta området till rapporten. Kapitlet är till för att läsaren skall få en förståelse för området produktutveckling samt modellering med hjälp av computed-aided design.

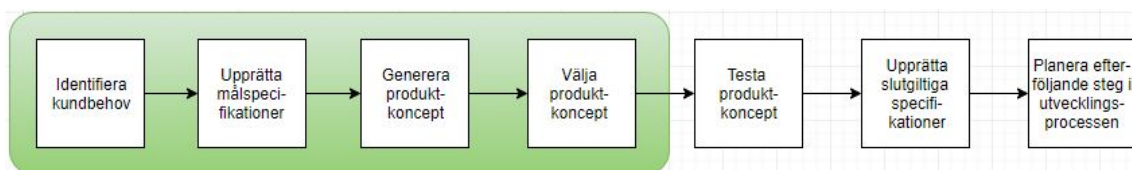
2.1 Produktutvecklingsprocessen

En produktutvecklingsprocess kännetecknas utav skapandet, design och marknadsförandet av en produkt genom olika sekvenser (Ulrich & Eppinger, 2014). De olika stegen illustreras i figur 2.1.



Figur 2.1: Illustrering av stegen i produktutvecklingsprocessen (Ulrich & Eppinger s.45).

Planeringsfasen, som kan beskrivas som fas 0 i produktutvecklingsprocessen är det första steget som behandlas, Projektets planeringsfas förväntas generera arbetets uppdragsbeskrivning. I detta arbete ges uppdragsbeskrivningen av företaget från början och denna fas kommer därför inte att behandlas något ytterligare. Stor del av projektets gång kommer beröras av efter som benämns konceptutveckling. I detta steg identifieras behov, koncept genereras och utvärderas varefter en eller flera koncept väljs vidare till vidareutveckling. Steget konceptutveckling kan i sin tur delas upp i sju olika steg, se figur 2.2. De två sistkommande stegen i produktutvecklingsprocessen är "testning och vidareutveckling" samt "produktionsupptakt" och ligger båda utanför detta projekts ramar. Detta arbete begränsas således till att ta fram flertalet konceptförslag och illustrera detta för företaget på bästa sätt. Vidareutveckling av konceptförslagen ligger till företagets förfogande.



Figur 2.2: Uppdelning av stegen i konceptutvecklingsprocessen (Ulrich & Eppinger s.48).

Varav de sju stegen i konceptutvecklingsprocessen så kommer detta projekt innefatta de fyra första, nämligen att identifiera kundbehov, upprätthålla målspecifikationer, generera produktkoncept samt välja produktkoncept.

2.1.1 Identifiera kundbehov

Ett av produktutvecklingens syften är att tillfredsställa kundens behov. Därmed bör varje produktutvecklare ha i åtanke vikten av gott informationsflöde från slutanvändaren (Ulrich & Eppinger, 2014). Ett gott informationsflöde är essentiellt för att säkerställa att trade-offs gör på ett korrekt sätt, att innovativa lösningar inte upptäcks eller att existerande behov aldrig uppfylls. Ett känt tillvägagångssätt för att identifiera kundbehov är genom att samla in rådata från kund, tolka rådata, organisera behov, fastställa betydelsen av behoven och sist reflektera över resultaten och processen (Ulrich & Eppinger, 2014).

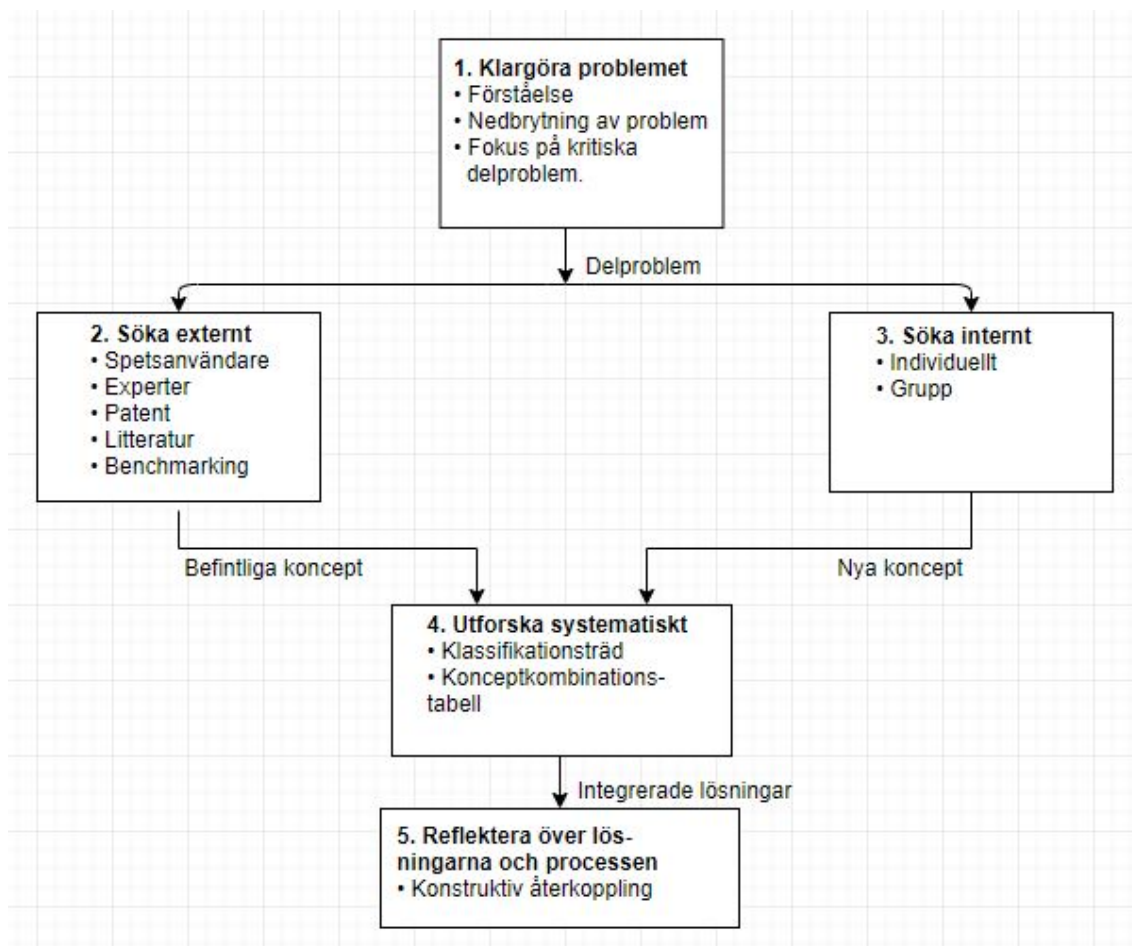
Med produktutveckling som tillfredsställer kundbehoven väl så blir följderna att kunden kan tänka sig att betala mer för produkten vilket ger ökade intäkter och då mer ekonomisk tillväxt för företaget. Tillfredsställda kundbehov kan dessutom leda till kundlojalitet samt leda till god uppfattning om varumärket i fråga, vilket indirekt genererar intäkter för verksamheten (Christian Ax & Kullén, 2015).

2.1.2 Upprätta målspecifikationer

När kundbehoven är identifierade så behöver målvärden bestämmas utifrån vad som kan anses bli framgångsrikt för slutprodukten på marknaden. Alla specifikationer kan inte alltid fastställas i detta stadiet utan en del kan bero på detaljerna i det slutkoncept som väljs. Men generellt kan detta steg utföras genom att först skapa en lista med egenskaper som man vill att slutprodukten skall uppfylla. Efter detta samlas information in från konkurrenter och liknande produkter där man kan benchmarka och på så sätt kan bestämma vad som är relevanta målvärden för ens egna produkt för att den skall kunna vara konkurrenskraftig på marknaden. Först när detta är sammanställt brukar man gå vidare till att generera produktkoncept.

2.1.3 Generera produktkoncept

Enligt Ulrich & Eppinger (2014) kan konceptgenereringsmetoden beskrivas genom fem steg. Dessa illustreras i figur 2.3.



Figur 2.3: Konceptgenerering i fem steg (Ulrich Eppinger s.170).

För att uppnå åstadkomma en lyckad konceptgenereringsfas används moment som uppdragsbeskrivning, kundbehovslista och produktspecifikationer. Problem delas upp i delproblem vilket gör det lättare att hitta lösningar till var och en för sig. Söka externt innebär att se till redan befintliga koncept genom att till exempel benchmarka eller leta patent. Söka individuellt innebär att man hittar egna lösningar och på så sätt genererar nya koncept. Allt från de interna och externa sökningarna samlas ihop och definieras som lösningar till delproblemen som beskrivits sedan innan. I slutändan förs diskussioner och reflektioner angående det man beslutat där man kan bestämma om det finns andra vägar att ta samt ifall alla lösningar till delproblemen undersökt fullständigt.

2.1.4 Välja produktkoncept

När man ska göra sitt val av produktkoncept finns det flertalet faktorer att ta hänsyn till. Men brukar börjar med att sälla bort koncept, till exempel genom en

konceptvalsmatris som baserar sig på poängsättning och att man sällar de koncept som inte får tillräckligt många poäng. Här kan man även besluta att vissa koncept kan kombineras eller modifieras för att uppnå önskat resultat. Ett koncept kanske presterar väldigt bra inom alla områden men har en egenskap som gör den usel i ett perspektiv, då kanske man väljer att försöker modifiera den dåliga egenskapen för att man vill att koncepten skall kunna användas vidare i produktutvecklingens processen. När eventuell förbättring och modifiering av koncepten gjorts kan det beslutas vilken/vilka koncept som är att föredra. När resultatet bestämt kan det vara läge att reflektera över om allt gick som förväntat eller om man hade velat korrigera något steg för att uppnå annorlunda perspektiv som kanske i sin tur leder till ett mer attraktivt resultat.

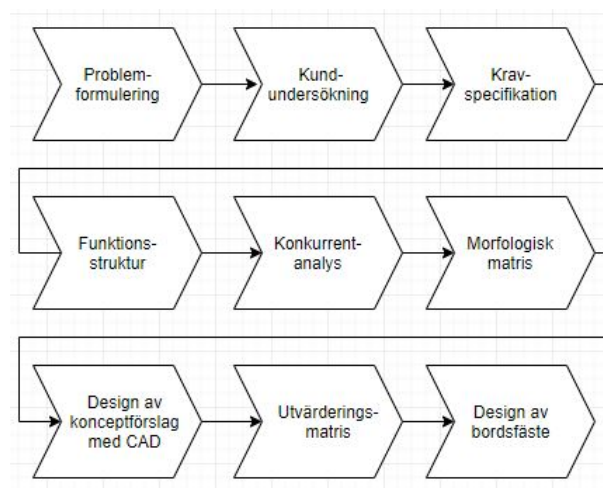
2.2 Computer-aided design

Inom produktutveckling har det alltid funnits ett stort behov av att kunna måla upp och illustrera produkter. Innan den digitala eran med datorer kom så fick man rita upp allt för hand och använda sig utav skisser. Numera använder man sig av computer-aided design (CAD) vilket är ett program som kan användas för att skapa ritningar och 3D-bilder inom konstruktion. Det finns ett antal programvaror som använder sig av CAD. Bilderna i detta arbete är skapade genom Autodesk Inventor Professional 2018.

3

Metod

Metoderna som kommer att användas är till för att utforma och specificera hur arbetet kommer läggas upp. Metoderna som är beskrivna i detta kapitel är en sammanställning av tillvägagångssätt från böckerna om produktutveckling (Ulrich & Eppinger, 2014) och (Johannesson, Persson & Pettersson, 2013) samt generella riktlinjer som önskas från företagets perspektiv. En översikt av metoderna illustreras i figur 3.1.



Figur 3.1: Översikt av alla stegen i kapitlet metod.

3.1 Problemformulering

På Volvo har man sedan länge strävat efter möjligheten att implementera bord i deras bilar. Man har än så länge endast kunnat göra det i Volvos S90 Executive. Det som bland annat försvårar processen är lagkrav och säkerhetsrisken det kan medföra i kombination med airbags. Tanken är dock att med AD-bilar så skall detta kunna bli verklighet. Detta projekt grundar sig således i att se till olika problemformuleringar gällande implementationen och utvecklandet av ett bord, i så väl framsäte som baksäte. Största utmaningen som projektet ställs inför är hur bordet skall fällas upp/ned samt vart bordet bör fästas i interiören. Andra utmaningar blir att hitta en passande form på bordet med tillhörande egenskaper.

3.2 Kundundersökning

Det är viktigt att se till vad kunden har för önskemål på ett bord för att kunna rikta sitt arbete till användaren då det är ett av perspektiven som i slutändan kommer kunna avgöra om arbetet kan ses som lyckat. För att identifiera vilka kundbehov som kan finnas så skapades en enkät med frågor som involverar egenskaper som önskas av bordet samt vad användaren har för avsikt att använda bordet till. Enkäten skickades ut till en grupp på över hundra produktutvecklare från Volvo Cars att svara på. Resultatet sammanställdes och utifrån de mest relevanta behoven skapades en kundbehovslista, se 4.1. Fördelen med kundbehovslistan i detta fall är att den är framtagen genom datainsamlingen från produktutvecklare själva vilket är en högt relevant målgrupp inom området. Nackdelen blir att undersökningen endast samlar in data från en viss grupp i samhället när man istället brukar sträva efter att ha bred variation av målgrupper inkluderade i sin undersökning för att tillfredsställa så många olika sorters behov som möjligt.

3.3 Kravspecifikation

En kravspecifikation formades baserat på slutanvändaren och således kundbehovslistan. I kravspecifikationen definieras kundbehoven och beskrivs som kriterier för efterkommande konceptförslag att uppfylla. Dessutom anges målvärden vilka bordet förväntas uppfylla för man skall kunna säga att konceptet uppnått kravet. Rangordning mellan kriterierna beroende på deras vikt, K = krav för de viktigaste kriterierna och Ö = önskemål för de mindre viktiga. Kravspecifikationen illustreras i tabell 4.2.

3.4 Funktionsstruktur

Funktionsstruktur av produkten beskriver vilka egenskaper som produkten förväntas leva upp till. Detta beskrivs i detta arbete med fördel av ett funktionsträd då systemet i fråga inte tydligt omvandlar någonting. Ett annat förslag är att använda sig av en flödesmodell ifall systemet är lättare definieras av delfunktioner som passerar i kronologisk ordning genom denna. Funktionssträdet illustreras i figur 4.2.

3.5 Konkurrentanalys

I projektet utförs en konkurrentanalys i syfte att se hitta och hämta inspiration från redan befintliga koncept, Detta inkluderar andra biltillverkare men även andra fordon än bilar, till exempel husvagnar, lastbilar, båtar med mera. Produkterna presenteras, illustreras med en eller flera bilder och varje produkt/koncept avslutas med en produktanalys som består utav positiva egenskaper samt förbättringsområden. I konkurrentanalysen finner vi även Volvos egna lösning som de implementerat i deras S90 Executive.

3.6 Morfologisk matris

Nästa steg blir att sammanställa delfunktioner och dellösningalternativ i en morfologisk matris. Detta är ett steg för att rada upp olika lösningar till de problem och krav som produkten måste uppfylla och sedan använda denna för att kunna bortse från sämre lösningar. Den morfologiska matrisen blir på så sätt ett hjälpmedel till konceptgenereringen.

3.7 Generera produktkoncept

I konceptgenereringen presenteras konceptförslag som valts ut som lösningar till delproblemen. Många av koncepten är tänkt att vara innovativa och skiljer sig således helt åt, men det finns även en del koncept som är varianter av varandra och valts att användas för att utvärdera vilken variant som är bäst. I konceptgenerering valdes totalt tolv koncept ut och det är dessa tolv som kapitlet kommer beskriva. Figur 4.12 ger en översikt på alla konceptförslagen. Till många av förslagen skulle man med enkelhet kunna lägga till egenskaper som en mugghållare antingen inbyggd i bordet eller som en extern som fästs på sidan av bordet eller i armstrukturen.

3.8 Välja produktkoncept

Med de genererade koncepten och tillhörande beskrivningar så genomfördes en utvärderingsmatris med relevanta kriterier och data som bestämdes gemensamt genom samtal med representanter från Volvo Cars. Varje kriterium värderas i vikt från 1-5 vilken sedan multipliceras med respektive värde och adderas sedan ihop för att få ett slutgiltigt resultat. Utifrån resultatet för respektive koncept så rangordnas dessa och de bästa koncepten väljs ut. Utvärderingsmatrisen illustreras i tabell 5.1.

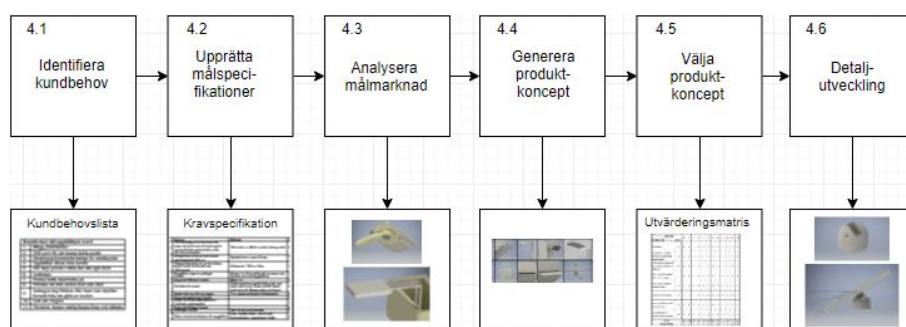
3.9 Detaljutveckling

I steget om detaljutveckling skapas en design och förslag på konstruktion för ett fäste som komma att sitta mellan bord och armstrukturen. Fästet har som mål att åstadkomma rörlighet i form av rotation men även för att kunna vinkla bordet. Fästets design och funktion illustreras i figurerna 4.30 och 4.31.

4

Resultat

I kapitlet resultat presenteras vad som de olika stegen från metoddelen resulterat i. För tydlighetens skull illustreras även en överskådlig bild av hur de steg som utförts binder ihop till de olika stegen från teoridelen, se figur 4.1.



Figur 4.1: Figur som illustrerar hur de olika metoderna som använts knyter samman till teorin.

Teorin från Ulrich Eppinger följdes genom att skapa en kundbehovslista (se tabell 4.1) utifrån data som samlats in från enkäten. Detta för att identifiera kundbehov. Upprättandet av målspecifikationer skedde genom kravspecifikationen (se tabell 4.2). Analys av målmarknaden genomfördes genom att göra en konkurrentanalys (se avsnitt 4.3) och genereringen av produktkoncept illustreras med hjälp utav CAD i avsnitt 4.4. Utvärderingsmatrisen redovisas i avsnitt 4.5 och detaljutvecklingen i avsnitt 4.6.

4.1 Identifiera kundbehov

En marknadsundersökning utfördes genom att en enkät skickades ut till en större grupp produktutvecklare på Volvo där alla fick möjlighet att beskriva vilka egenskaper de önskade på ett uppfällbart bord. Egenskaperna sammanställdes i en kundbehovslista, se tabell 4.1.

Tabell 4.1: Kundbehovslista utifrån önskemål sammanställda från kundundersökningen.

Kundbehov till uppfällbart bord	
1.	Mugg-/kaffehållare
2.	USB-port för att kunna ladda mobil
3.	Sminkspegel/användarvänligt för sminkprylar
4.	Uppfällbar skärm från bordet
5.	Att varje person i bilen har sitt eget bord
6.	Läslampa
7.	Kunna ställa handväska på
8.	Bekväm att luta armen mot som stöd
9.	Antingen hög friktion eller kant som skyddar föremål från att glida av bordet.
10.	Lätt att rengöra
11.	Flexibelt, kunna vinkla/skjuta fram och tillbaka

Vissa av kundbehoven visade sig vara innovativa och kom att implementeras i ett antal koncept medan andra inte var lika lätta att realisera. Att kunna ställa en handväska på bordet kan till exempel inte räknas till de mest essentiella behoven som sätts på bordet, däremot är det viktigt att bordet har god förmåga att tåla belastning i vertikalled.

4.2 Upprätta målspecifikationer

En kravspecifikation används för att kunna specificera inom vilka ramar konceptvärderingen skall ske inom. Detta är viktigt för att se till att alla perspektiv som behövs tas hänsyn till har blivit prioriterade. Kravspecifikationen utformades med hjälp utav kundbehovslistan från tabell 4.1. Därifrån kan man vidare utforma sin kravspecifikation och sedan även lägga till andra krav från företaget samt formulera egna krav/önskemål som kan anses relevanta. Kravspecifikationens utformning skedde utav att ta hänsyn till intressenten slutanvändare och standarder som kommer därtill. Kundbehoven beskrevs som kriterier och ett målvärde till varje kriterium angavs. Önskemålen rangordnas för att i slutändan kunna prioritera konceptlösningar som innehåller de önskemål som anses vara viktigast. Kravspecifikationen illustreras i tabell 4.2.

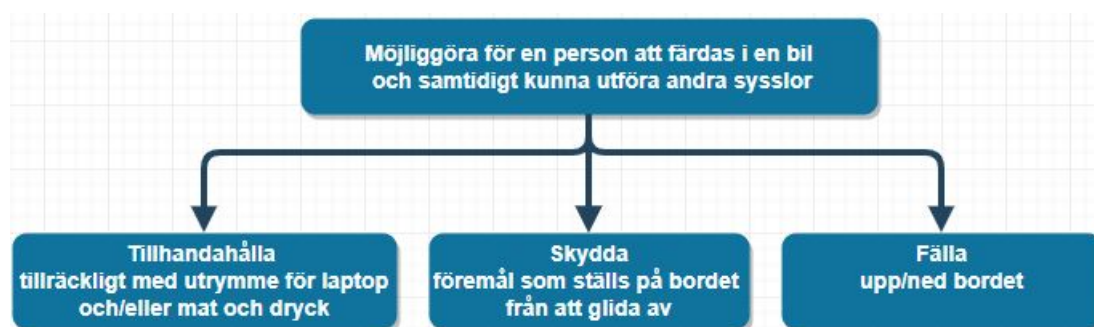
Tabell 4.2: Kravspecifikation baserad utifrån kundbehoven.

Intressent	Kriterier	Målvärde	Krav/Önskemål
1.Slutanvändare	Tåla belastning så att litet barn skall kunna stå på det utan att brott uppstår i materialet från varken bordet, axeln eller fästet däremellan.	Tåla krafter av 300 N i vertikal riktning nedåt.	K
	Fallskydd för att försvåra för föremål som laptop/ipad glider av.	Upphöjd kant av minst 20 mm.	K
	Glidmotståndsplatta för att öka friktion mellan bordet och föremål som ställs ovanpå.	Friktionstal - TBD av Volvo	Ö1
	Mugghållare inom en armlängds avstånd.	Närmare än 50 cm mellan där personens arm förväntas vara och mugghållaren.	Ö1
	Integrerad USB-port i bordet.	Minst 1 st	Ö2
	Flexibilitet för bordet.	Vinkla bordet horisontellt 0-90 grader samt kunna skjuta fram 50 mm och bak 50mm, totalt intervall 100 mm mellan ytterlägena.	K
	Bordet skall vara lätt att rengöra.	T.ex. genom en löstagbar friktionsmatta.	Ö2
	Integrerad sminkspegel i bordet.		Ö3
	Bordet skall kunna implementeras i så väl bak- som framsätet.		K
	Integrerad läslampa i bordet		Ö3
2.Standarder	Armlängds avstånd	Runt 50 cm (reach demand)	K
	Volvos standard på diameter för mugghållare	Liten: 55x80x118 Stor: 70x115x199 (bottendiameter, toppdiameter, höjd)	K

Kravspecifikationen angavs med målvärde att rikta sig mot. Många av dessa värden kan komma att bli korrigerade utav företaget när de tar hänsyn och räknar på de olika kriterierna vilket inte görs i denna rapport.

Funktionsstruktur

Användningen av funktionsstruktur skedde för att kunna dela upp huvudproblemet i delproblem. Funktionsstrukturen illustreras med hjälp utav en funktionsträd i figur 4.2.

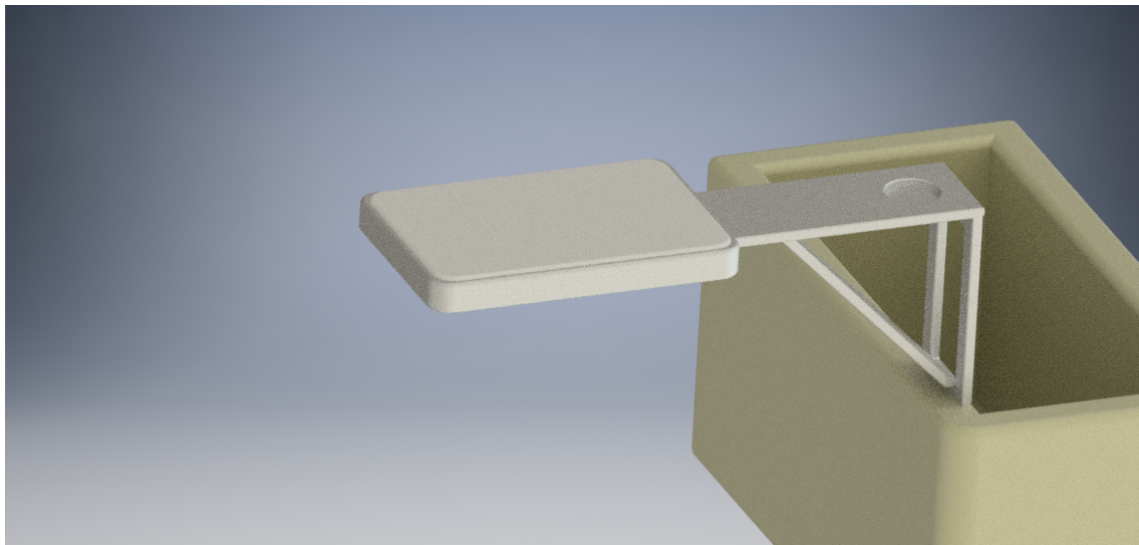
**Figur 4.2:** Funktionsträd för ett uppfällbart bord

Resultatet blev de tre delproblemen att: "tillhandahålla tillräckligt med utrymme för laptop och/eller mat och dryck" vilket främst gäller för laptopen då den tenderar att ta upp mest plats av de nämnda, "skydda föremål som ställs på bordet från att glida av" vilket behövs för att motverka bilens acceleration-/retardationer samt "fälla upp/ned bordet" vilket inkluderar allt från att bordet används till att det fälls ihop/plockas ned.

4.3 Analys av liknande produkter på marknaden

Volvo S90 Excellence

I Volvos egna lösning hittar vi ett bord med en mjuk platta ovan och undertill. Armstrukturen ger dessutom en väldigt stabil struktur för bordet att motstå krafter utan att deformeras. Bordet är fäst i bilens tunnelkonsol där den har en reserverad yta som bordet kan fällas in i när den inte används. Bordets färg matchar interiören väldigt bra i övrigt och finns även i färgen svart. För bild på precis hur konceptet ser ut och fungerar i verkligheten se källa (Volvo Car Corporation, 2016).



Figur 4.3: Bilden illustreras det uppfällbara bordet i en Volvo S90 Excellence.

Produktanalys:

Positiva egenskaper

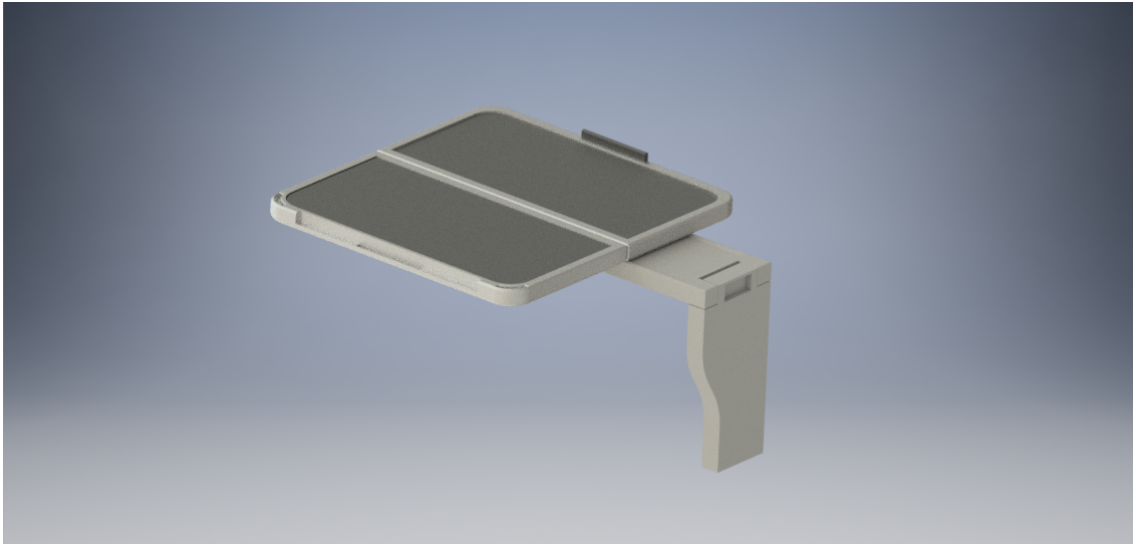
- Stabil armstruktur.
- Medförde en exklusiv känsla.
- Fälls upp/ned på ett smidigt, utrymmessnålt och användarvänligt sätt.

Förbättringspotential

- Bordet kunde ej roteras eller vinklas.
- Föremål som ställs på har inte mycket till hinder från att glida av vid inbromsning eller acceleration.

4.3.1 Mercedes-Maybach S600

Mercedes har ett uppfällbart bord i sin modell Mercedes-Maybach S600 som visas i figur 4.4. Bordet armstruktur fästs i bilens tunnelkonsol och även denna kan fällas i en reserverad yta när den inte används. Bordet är uppdelad i två delar vilket gör att den tar lite plats när den fälls ihop. För ytterligare demonstrering av produkten vänligen se källa (Drivers Magazine, 2016).



Figur 4.4: Uppfällbart bord i en Mercedes-Maybach S600.

Produktanalys:

Positiva egenskaper

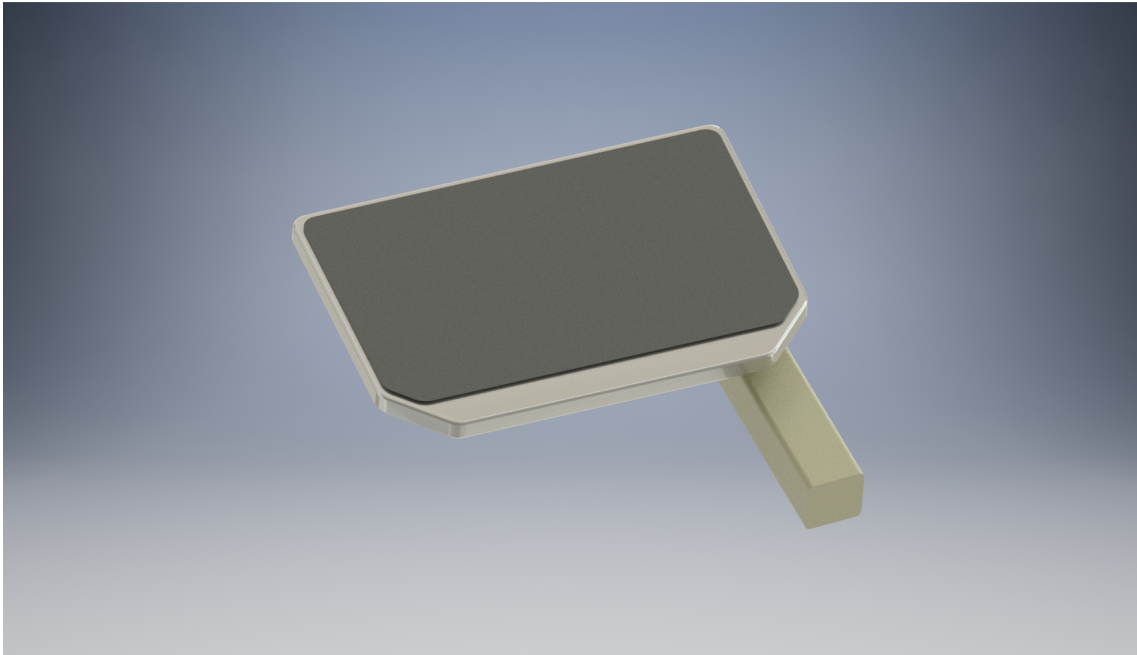
- Stabil armstruktur.
- Tvådelat bord vilket sparar utrymmen när den fälls ihop.

Förbättringspotential

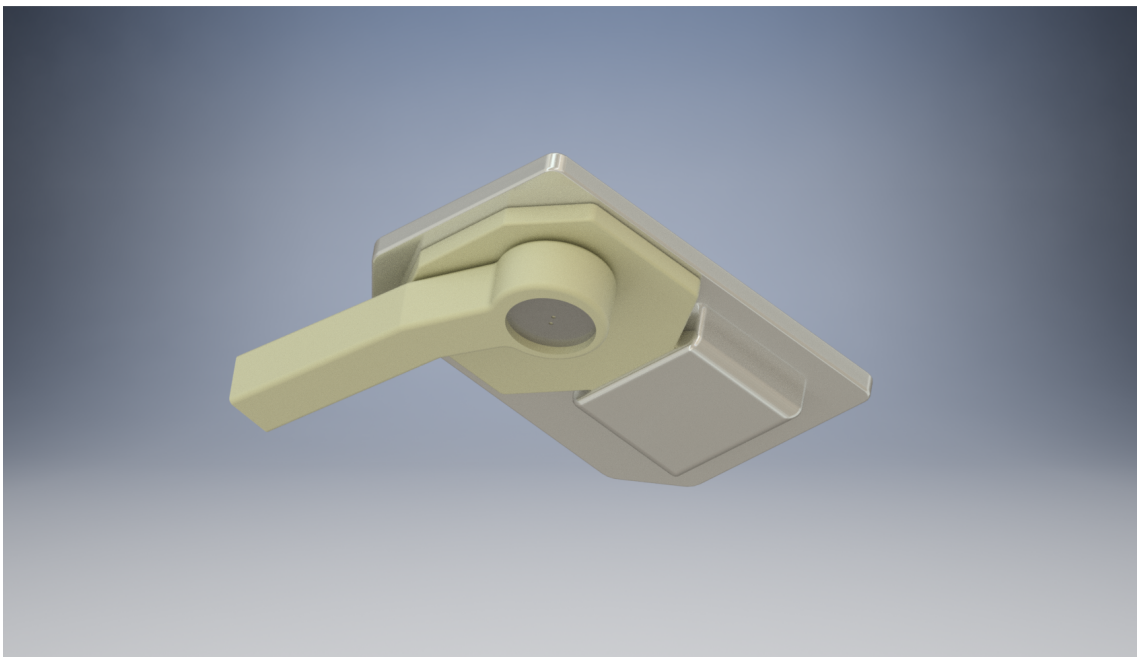
- Bordet kan ej roteras eller vinklas.
- Skåran i mitten ger bordet en mer känsla av enkelhet.

BMW 740e

Från BMWs modell 740e hittar vi ett uppfällbart bord med en flexibel armstruktur som medför att bordet kan roteras. Bordet kan även skjutas in och ut i sidled. Den fälls in i tunnelkonsolen för att spara utrymme och har ett mjukt tillägg på bordets ovansida. Mer information finns under källa (Professional Driver, u. å.).



Figur 4.5: Illustration av ett uppfällbart bord från en BMW 740e.



Figur 4.6: Figur som visar formen på armstrukturen.

Produktanalys:

Positiva egenskaper

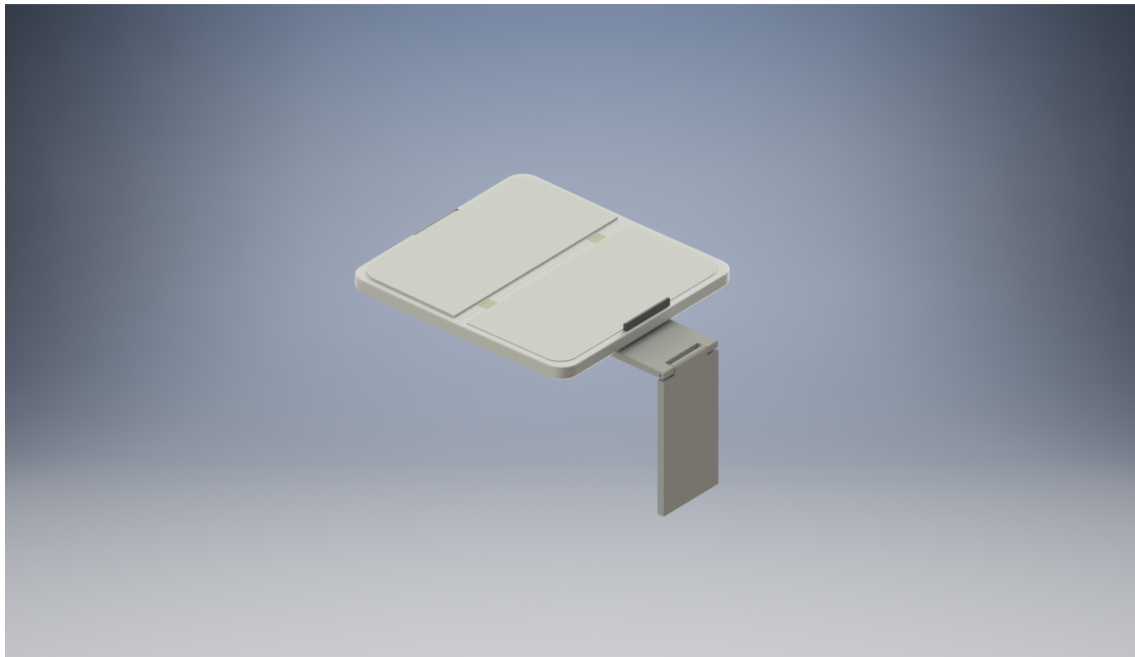
- Bordet kan roteras samt skjutas i sidled till önskad position.
- Utrymmessnål vid ihopfällning.
- Medför en exklusiv känsla då färgerna matchar interiören väldigt bra.

Förbättringspotential

- Bordet kan ej vinklas.
- Produkten har inte mycket till skydd för objekt som ställs på från att falla av.

2017 Porsche Panamera 4 E-Hybrid

Porsches lösning på ett uppfällbart bord är näst intill snarlik med Mercedes lösning med några olikheter. Bordet är tvådelat men skåran går från fram till bak istället från vänster till höger som den gör i Mercedes produkt. Även denna fälls in och placeras i tunnelkonsolen i reserverat utrymme (Haymarket Media Group, 2016).



Figur 4.7: Uppfällbart bord i en 2017 Porsche Panamera 4 E-Hybrid.

Produktanalys

Positiva egenskaper:

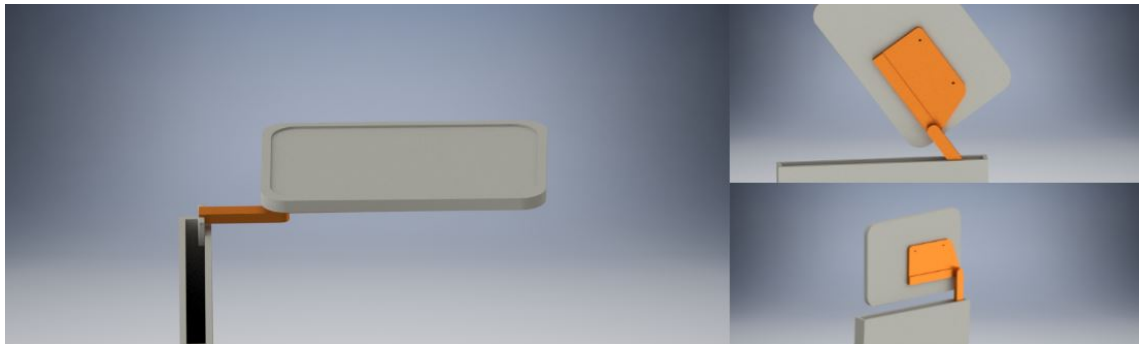
- Stabil armstruktur.
- Tvådelat bord vilket gör att den tar lite plats när den fälls ned.

Förbättringspotential:

- Bordet kan ej vinklas eller roteras.
- Det erbjuds inga egenskaper som medför fallskydd mot föremål som ställs på.
- Estetiskt tillfredsställande men samtidigt så kunde bordet becha färg bytas mot något som matchar interiören bättre.

Uppfällbart bord

Denna produkt är en demonstration av hur ett bord skulle kunna designas för att lätt kunna fällas upp och ned samt ha god flexibilitet. Lösningen är på många sätt lik den man kan hitta i många flygplan i dag. Den fälls upp och ned genom armstödet vid sidan av stolen. Bordet är väldigt slim och armstrukturen är simpel men effektiv. Se figur 4.8 för demonstrering hur bordet är konstruerat. Inspiration till konceptet är hämtat från (Jmlage, u. å.).



Figur 4.8: Illustrering över hur konceptet ser ut i uppfälld position samt hur den fälls ihop.

Produktanalys

Positiva egenskaper:

- Då bordet är väldigt slim så tar det inte mycket plats och kan lätt förvaras på en liten yta när den fälls ihop.
- Armstrukturen upplevs som väldigt simpel och billig. Om den är hållbar nog för kraven hos biltillverkare så kan den vara en bra och billig lösning som kan vara värd att testa vidare.
- Bordet armstruktur tillåter att den kan rotera, vilket många andra produkter inte har kunnat.

Förbättringspotential:

- Bordet kan ej vinklas eller skjutas fram och tillbaka.
- Helhetsintrycket är väldigt simpelt och ger inte direkt en känsla av exklusivitet. Ifall liknande produkt skulle komma att användas behöver antagligen en del arbete gå åt till att ändra på detta.

Båtar

En annan bransch där vi hittar uppfällbara bord är inom båtindustrin även fast dessa är av mycket större storlek än vad som kan anses relevant i en bil. I figur 4.9 finner vi en lösning från "Finnmaster T8".



Figur 4.9: Fällbart bord i en Finnmaster T8.

I figur 4.10 hittar vi en annan lösning som är från en Nimbus T11. Man kan se att även i båtar är det vanligt med tvådelade bord. I båtar ser vi dock mycket oftare att det finns kanter eller liknande runt om bordet för att förhindra föremål från att glida av. Detta hittades inte på samma sätt i lösningarna från biltillverkarna.



Figur 4.10: Fällbart bord i en Nimbus T11.

Husvagn

Vad gäller husvagnar och husbilar så har det länge varit populärt med uppfällbara och utrymmessnåla bord då man jobbar på mindre yta och vill att det skall upplevas som rymligt inuti. Efter att ha varit och kollat på en del olika lösningar så visas i figur 4.11 ett av borden som hade principer som var vanligt förekommande för borden. Armstrukturen är delad och böjbar vilket gör att bordet kan fällas uppåt mot väggen. Strukturen är stabil med fästpunkter i båda ändarna. Man kan lätt se likheter mellan hur armstrukturen fäster i varandra och kan rotera jämfört med armstrukturen från produkterna som utvecklats av Mercedes och Porsche. Själva bordet är från husvagnsmodellen "Adria Sonic Axess 700 SC".



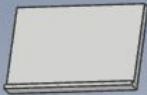
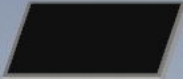
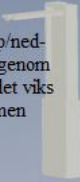
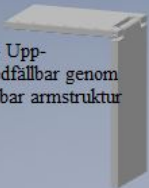
Figur 4.11: Figuren visar det uppfällbara bordet snett underifrån i en husvagn av modellen Adria Sonic Axess 700 SC.

4.4 Generera produktkoncept

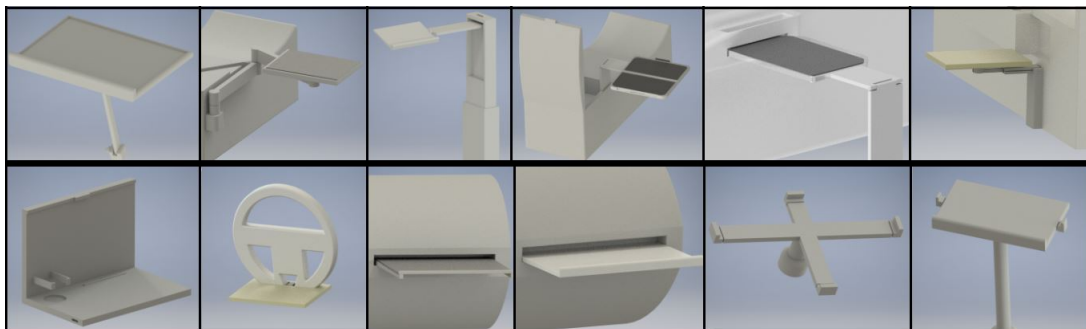
4.4.1 Morfologisk matris

Nästa steg blir att sammanställa delfunktioner och dellösningalternativ i en morfologisk matris. Detta är ett steg för att rada upp olika lösningar till de problem och krav som produkten måste uppfylla och sedan använda denna för att kunna bortse från sämre lösningar. Den morfologiska matrisen blir på så sätt ett hjälpmedel till konceptutvärderingen. I tabell 4.1 illustreras dellösningalternativen som är framtagna genom brainstorming samt redan utvecklade koncept som finns ute på marknaden idag.

Tabell 4.1: Morfologisk matris med delfunktioner respektive dellösningalternativ.

Delfunktion	Dellösningalternativ			
1. Tillhandahålla bordsyta	1.1 Rektangulär	1.2 Cirkulär	1.3 Avrundande hörn	1.4 Rektangulär avsmalnande
				
	2.1 Nedre kant	2.2 Mugghållare	2.3 Friktionsplatta	2.4 Kant runt hela bordet
				
3. Fälla upp/ned bord	3.1 Flexibel arm	3.2 Roterbar	3.3 Upp/nedfällbar genom att bordet viks in i armen	3.4 Upp-/nedfällbar genom vikbar armstruktur
				

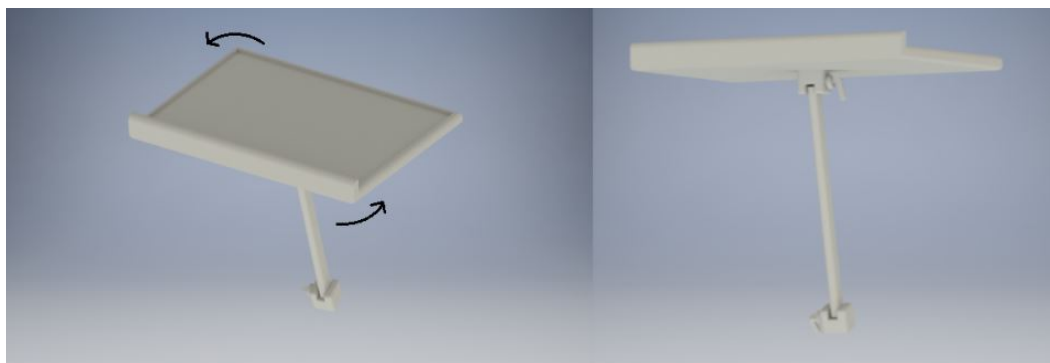
4.4.2 Konceptförslag



Figur 4.12: Överblick utav alla tolv konceptförslagen.

Koncept 1 - Flexibel

Med fokus på innovativitet samt hänsyn till att kunna motsvara kraven för flexibilitet så skapades koncept ett. Koncept har en armstruktur som kan justeras med två spännen så att önskad position kan uppnås. Den är liten och smidig vilket gör att den har potential att kunna monteras in på flertalet ställen i interiören om så önskas och är således väldigt utrymmessnål. Övrigt är tanken att bordet skall kunna vinklas så att en surfplatta kan läggas på och så sätt underlätta för användaren att kunna se på film med mera. Bordet har en smal kant runt om för att förhindra att saker glider av och en tjockare kant framtill som gör att en laptop eller liknande inte glider av ifall bordet vinklas mot användaren. Figur 4.13 visar bordet samt armstrukturen och pilarna illustrerar att bordet kan rotera runt armstrukturen.

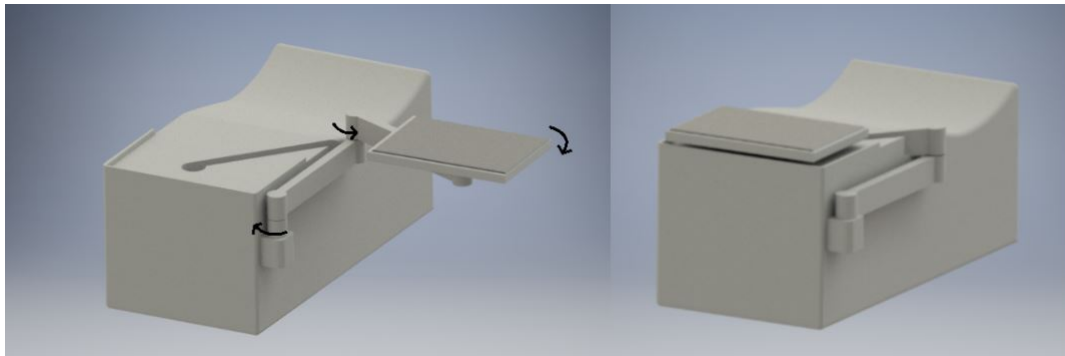


Figur 4.13: Vänstra bilden illustrerar bordet i utfällt läge och den högra bilden när bordet roterat över tunnelkonsolen och inte används.

Koncept 2 - Roterbar arm

Koncept två skapades som ett alternativ till att kunna ha en justerbar arm och samtidigt uppnå god stabilitet. Armen monteras vid sidan av tunnelkonsolen och i ihopfällt läge kan den till exempel agera som ett lock till facket som normalt sett brukar ligga där. Rotationsmöjligheterna i sidled medför att koncept två även skulle kunna monteras vid mittpartierna av bilen och då kunna rotera ut till både personen

till vänster eller till höger utan att de behöver ha en separat bord var för sig. Figur 4.14 visar en position som bordet skulle kunna ha vid användning samt hur bordet är tänkt att förvaras i ihopfällt läge över tunnelkonsolen.



Figur 4.14: Illustrering på hur det kan se ut när bordet används.

Koncept 3 - Vikbar

Detta koncept är gjord som ett utrymmessnålt alternativ med fästpunkt i golvet intill sätet eller vid tunnelkonsolen. En överblick av konceptet ges i figur 4.15. Armstrukturen medför även att det är möjligt att vinkla bordet för att kunna lägga till exempel en surfplatta på bordet utan att den faller av medan bilen kör.



Figur 4.15: Illustration av koncept tre i utfälld position.

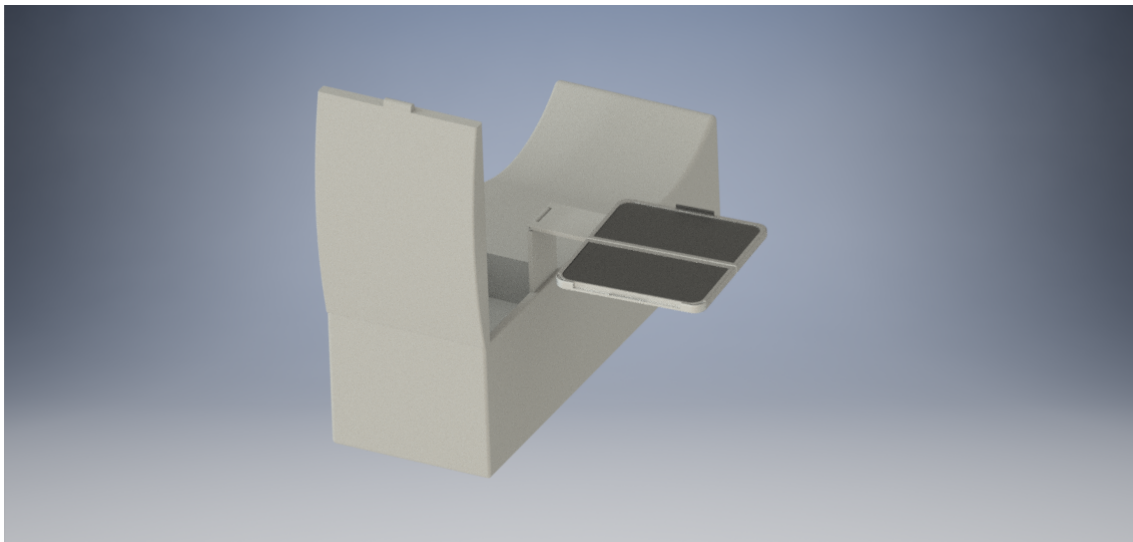
Armstrukturen gör att bordet fälls ut genom att man först drar upp i handtaget och sedan fäller ut bordet som finns inuti armen, se figur 4.16.



Figur 4.16: Illustration av koncept tre som visar hur bordet fälls in i armen.

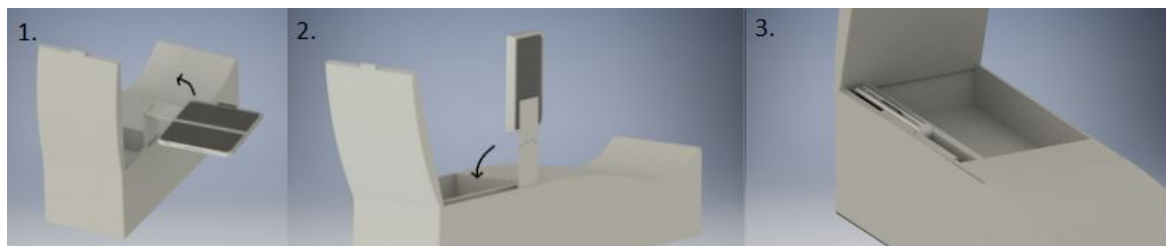
Koncept 4 - Tvådelad

Koncept fyra är ett koncept som är utformat med inspiration från konkurrentanalysen. Den har en tvådelad bordsstruktur med respektive friktionsplattor. Att den kan fällas ned helt i en reserverad yta inuti tunnelkonsolen innebär att den är väldigt utrymmessnål. Vidare är konceptet en stabil lösning som inte kommer ha några problem att kunna motstå krafter från av en laptop eller dylikt. Figur 4.17 visar bordets position vid användning. Bordet kan monteras på båda sidor av tunnelkonsolen vilket gör att man enkelt kan implementera ett bord för både passgerar- och förarsidan.



Figur 4.17: Figuren visar koncept fyra i uppfälld position.

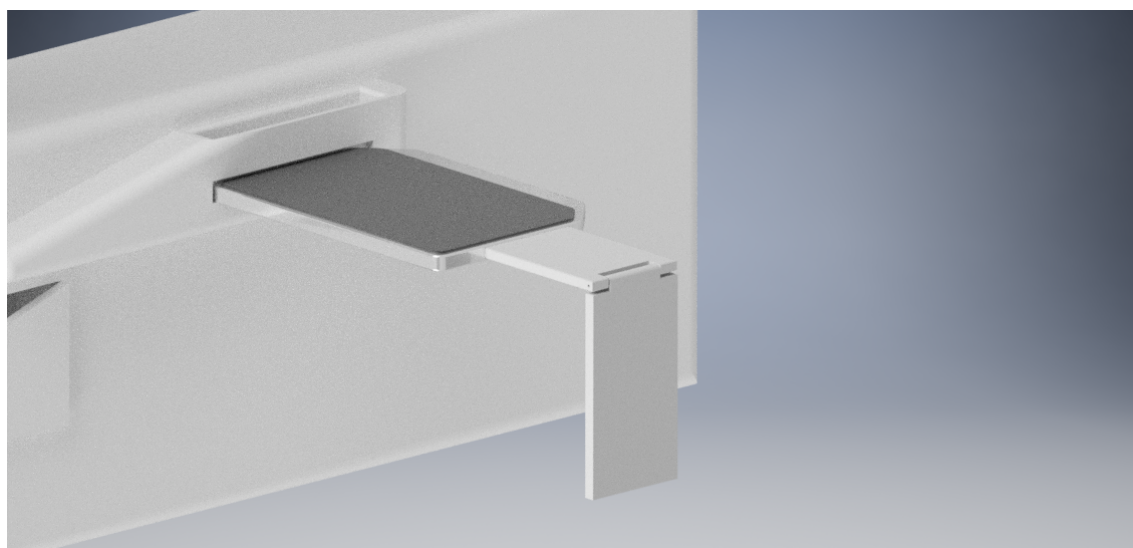
Konceptet är användarvänligt och går enkelt att fälla ned genom att bordshalvorna viks ihop och armen fälls ihop i tunnelkonsolen, se figur 4.18.



Figur 4.18: Figuren visar hur bordet fälls ned i tunnelkonsolen i tre steg.

Koncept 5 - Tvåvägsstabil

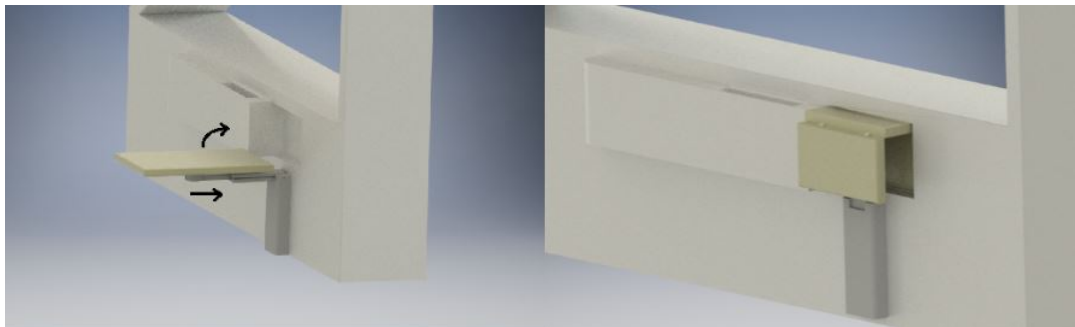
Detta koncept grundar sig att man vill åstadkomma god stabilitet i bordet. Detta åstadkoms genom att man ger det stöd i båda ändarna. Utöver armstrukturen som håller bordet uppe så skjuts den dessutom in i en springa i bildörren för att hållas stabilt. Armstrukturen fälls upp/ned på liknande sätt som för koncept fyra. Stabiliteten i båda ändarna gör att bordet håller dels för laptop men även att användas som armstöd och/eller luta sig över. Figur 4.19 visar hur tanken är att bordet skall stödjas i båda ändarna. Detta leder dock till att möjligheterna för flexibilitet i form av rotation och vinkling tas bort.



Figur 4.19: Illustration hur bordet är menat att fästas i dörren.

Koncept 6 - Dörrstöd

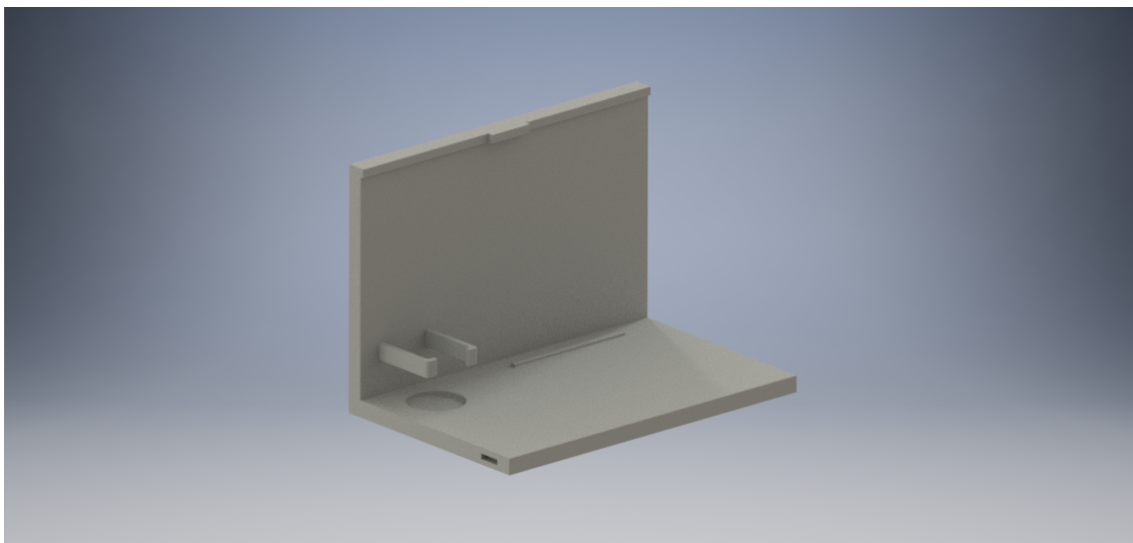
Koncept sex grundar sig i att hitta ett innovativt sätt att kunna ha ett bord som inte tar någon extra plats när den inte används. Bordets armstruktur medför att bordet kan justeras i sidled till önskad position. Därav är tanken att bordet skall kunna fällas in till armstödet och därigenom fungera som en förlängning av dörrens armstöd när bordet inte används, se figur 4.20.



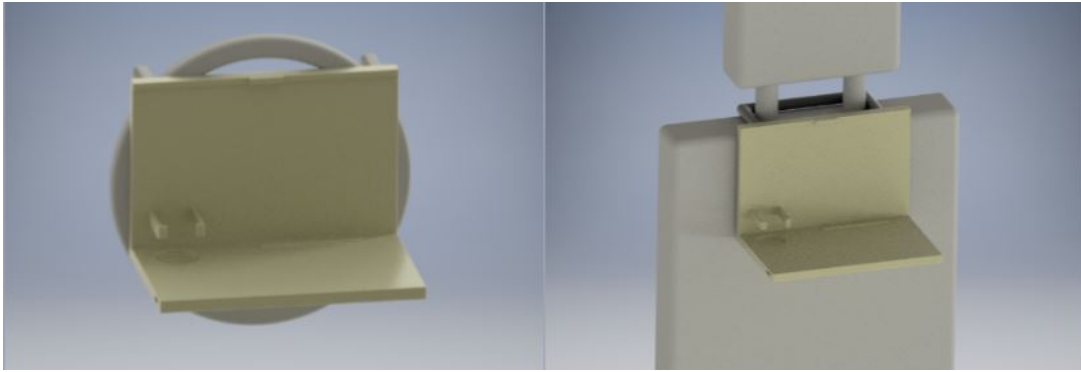
Figur 4.20: Bilden illustrerar hur bordet ser ut i uppfällt/ihopfällt läge.

Koncept 7 - Multifunktion

Koncept sju är ett koncept som är menat att kunna fästa på två olika ställen i bilens interiör, baktill i sätet och i ratten. Bordet skall kunna fästas på och ta av manuellt. I konceptet kan man hitta egenskaper som till exempel mugghållare, kant för att kunna hålla surfplattor samt usb-port. Figur 4.21 illustrerar bordet som koncept och figur 4.22 visar hur bordet kan fästas i sätet framför.



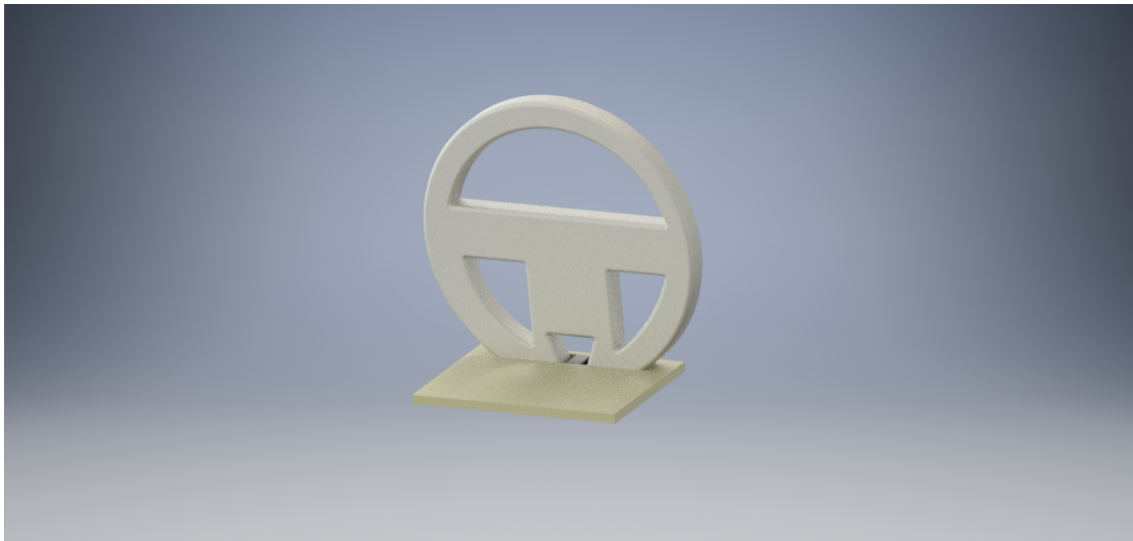
Figur 4.21: Figur som visar hur bordet är menat att användas i uppvikt position.



Figur 4.22: Figur som illustrerar hur bordet kan fästas i ratten med två fästen upptill.

Koncept 8 - Rattkoncept

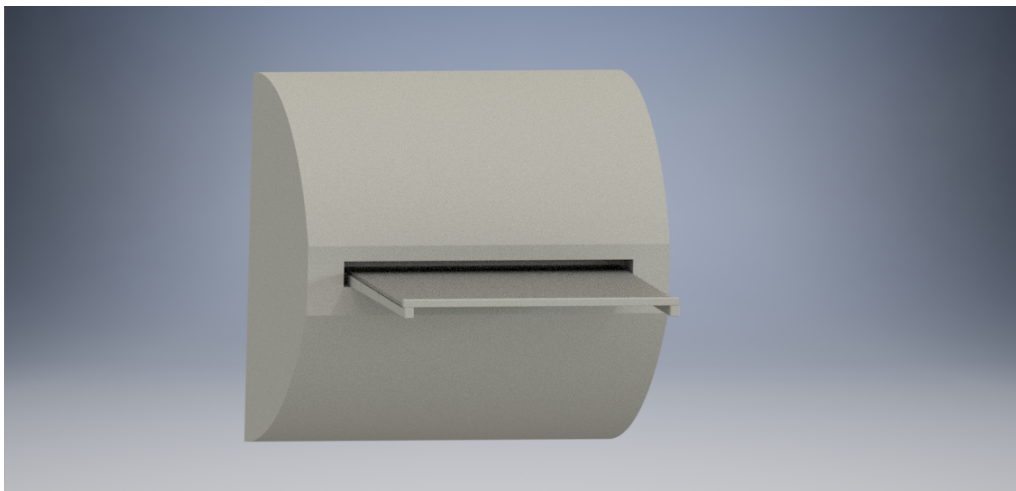
Koncept åtta baseras på ett löstagbart bord som går att fästa i ratten. Den förs på underifrån och fästs med ett spänne i mitten. Konceptet är endast tänkt att användas när bilen står stilla. Trots detta medför konceptet potential vid längre körsträckor när mat och drickpauser kan vara nödvändiga med mera. Bordet är även väldigt utrymmessnålt när den inte används då tanken är att den skall kunna förvaras i till exempel handskfacket och tar på så sätt inte upp någon extra plats i interiören.



Figur 4.23: Illustrering av bordet när den är fäst i ratten.

Koncept 9 - Handskfack matta

Koncept nio är ett koncept som baserar sig på möjligheten att ha en framdragbart bord från ovanför handskfacket. Om applicerbart är detta ett väldigt effektivt sätt att ha ett bord i bilen som ej tar plats när den inte används. Tanken är att bordsplattan består utav ett material som kan rullas ihop till en rulle när bordet trycks inåt så att man inte behöver bygga in hela bordet på längden i instrumentpanelen. Armarna på sidorna som är tänkta som stöd består utav fyra delar som kan tryckas in i varandra liknande teleskopskenor för att inte ta så mycket plats inne i instrumentpanelen. Figur 4.24 visar bordet i utfällt läge och figur 4.25 visar bordet när de trycks in i instrumentpanelen och tillslut när locket dras ner ovanifrån.



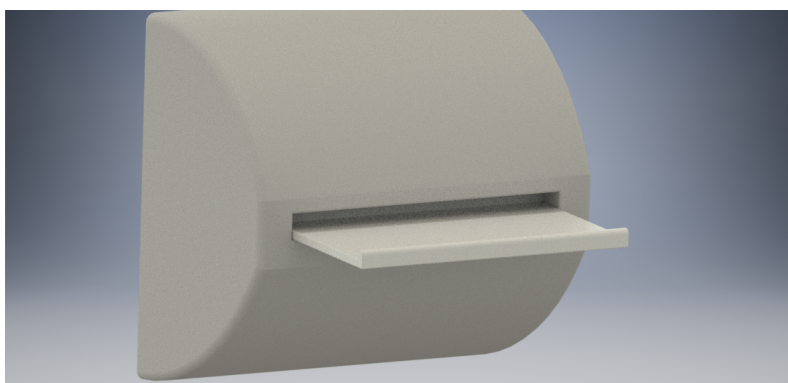
Figur 4.24: Illustration av handskfacket med utdragbart bord.



Figur 4.25: Bilden illustrerar bordet när den förs in i instrumentpanelen och när locket är neddraget.

Koncept 10 - Handskfack platta

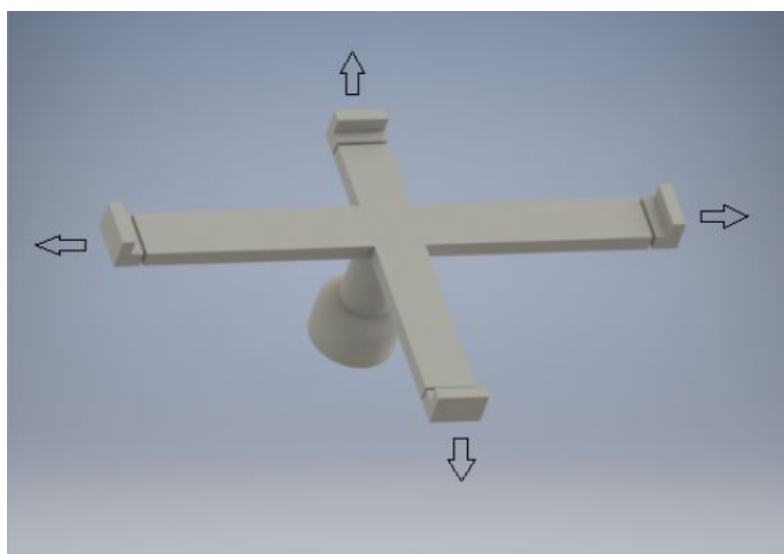
Koncept tio är en variant på koncept nio med skillnad att den har en fast platta som bord. Denna är alltså ett stabilare koncept än koncept nio. Den stora nackdelen med denna variant är att när den fälls in så kräver den mycket mer utrymme inne i instrumentpanelen. Figur 4.26 visar hur bordet är tänkt att användas i utfällt läge.



Figur 4.26: Illustration av handskfacket med utdragbart bord.

Koncept 11 - Korset

Koncept elva är ett konceptförslag främst menat för laptops eller surfplattor. Ändarna är utdragbara och kan således justeras till önskad storlek för att kunna passa många olika storlekar på surfplattor så möjligt. Fördelen med konceptet är att den kan fästas i instrumentpanelen och på så sätt inte vara i vägen för airbags. Konceptet hade därför med stor sannolikhet kunnat vara laglig att använda i en "vanlig" bil redan idag.



Figur 4.27: Figuren visar hur själva produkten är menad att hålla surfplattan.

Koncept 12 - Sidklämmor

Koncept tolv är ett konceptförslag som baserar sig på koncept elva med skillnad att den har ett bord med en kant nedtill som skyddar föremål från att glida av. Den har liknande koncept elva ett spänne på vardera sida för att hålla fast ett objekt i sidled. Spännerna ovanifrån anses här överflödigt och inkluderas därför ej. Tanken med konceptet är att själva bordet inte skall vara alltför stort och således inte ta så mycket plats men ändå vara tillräckligt tillsammans med spännena på sidorna för att kunna stabilisera en laptop som ställs ovanpå. Konceptet är tänkt att fästas i främre delen av tunnelkonsolen. Illustrering av konceptet kan ses i figur 4.28.



Figur 4.28: Bilden visar en överblick hur bordet ser ut.

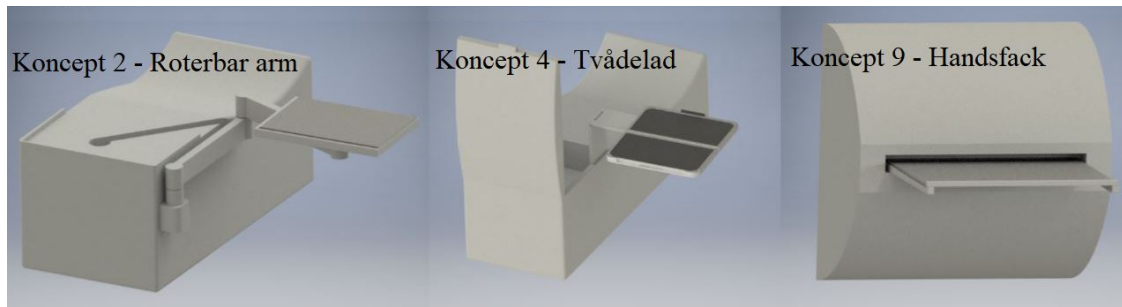
4.5 Välja produktkoncept

4.5.1 Utvärderingsmatris

Tabell 5.1: Utvärderingsmatris för de tolv konceptförslagen.

Lösning Kriterium	(vikt)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stabilitet	5	3	4	3	4	5	3	3	4	3	4	3	4
Justerbart - vinkla, rotera & skjuta fram och tillbaka	3	5	4	4	3	2	2	2	2	2	2	3	4
Fallskydd för föremål som ställs på från att glida av	4	4	4	4	3	3	2	4	3	3	3	4	3
Kan användas medan bilen är i rörelse	5	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4
Packningseffektivt i nedfällt läge	5	2	3	4	4	4	5	4	5	5	3	2	3
Inga störande oljud	3	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Kan användas av mer än en person	2	3	5	1	2	1	1	1	1	1	1	2	3
Användarvänlig lätt att fälla upp/ned	4	2	4	4	3	3	4	5	4	5	5	2	2
Totalt:		105	118	110	109	109	104	111	98	112	107	94	102
Rangordning:		8	1	4	5	5	9	3	11	2	7	12	10

Utifrån matrisen kan det utläsas att tre koncept som fick högst antal poäng är koncept nummer två på 118 poäng. Sedan är det ett litet hopp ner till 2:an och mellan konceptet som rankas 2:a och till ranking 7 i matrisen så skiljer det endast 5 poäng. Värdesättningen från matrisen är viktig men när det endast skiljer ett fåtal poäng mellan förslagen så drevs frågan vidare till företaget vilka konceptförslag de ansåg vara mest attraktiva och realiserbara. De konceptförslag som rankats bäst utifrån utvärderingsmatrisen samt valts ut med hjälp av representanter från företaget var konceptförslag 2, 4 och 9 och illustreras i figur 4.29.



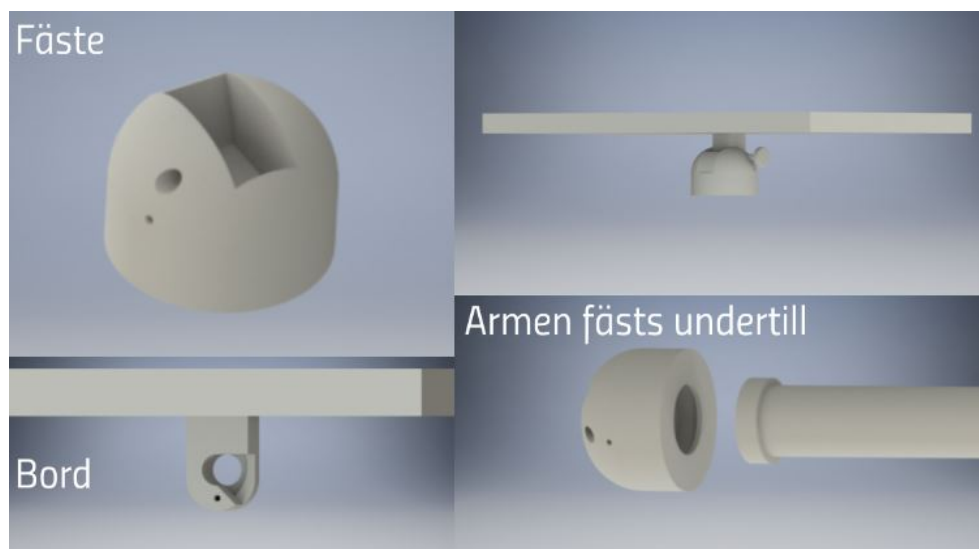
Figur 4.29: Bild som sammanställer de utvalda koncepten 2, 4 och 9.

4.6 Detaljkonstruktion

I projektet designades ett fäste med syfte att kunna sitta mellan bordet och armen.

4.6.1 Design utav fäste mellan bord och arm

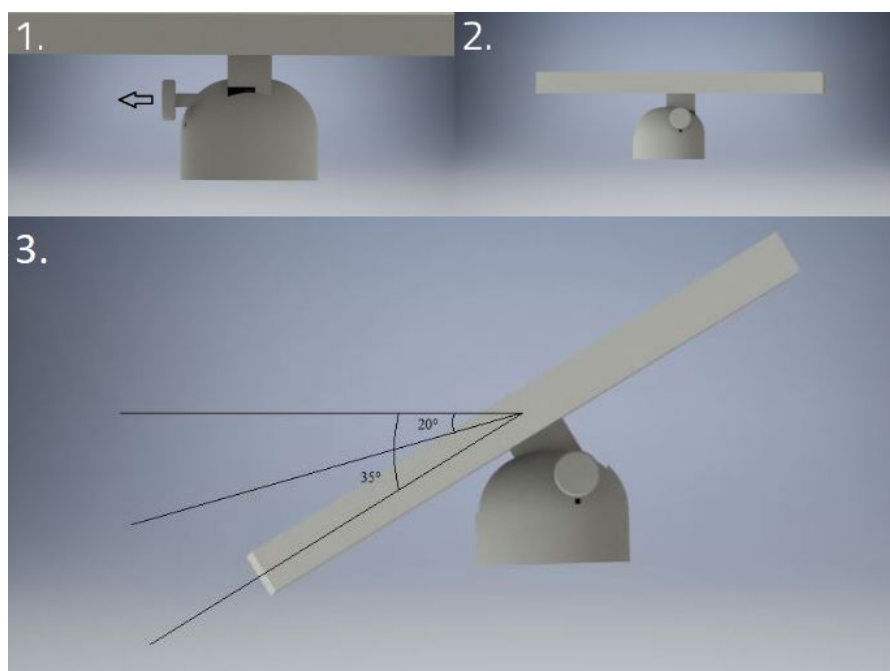
Fästet skapades genom brainstorming över hur man kan göra ett fäste som möjliggör både rotation som gör att fästet kan rotera samt att bordet skall kunna vinklas. Lösningen som fastställdes visas i figur 4.30. Armstrukturen fästs undertill fästet genom en cylindrisk form som håller armen på plats och möjliggör rotation. Fästet delas upp i hälften och monteras ihop tillsammans med armen. Detta fäste kan dock inte appliceras på koncept som till exempel koncept 7-10 då de koncepten inte har det traditionella utformandet av ett bord och armstruktur som fästet är menat för.



Figur 4.30: Bilden illustrerar designen av fästet och hur det är tänkt att den skall fästas i båda ändarna.

I fästet finns det en integrerad knapp som kan dras ut till två lägen utöver den normala positionen när bordet är horisontellt. Drar man ut knappen till första läget så kan bordet vinklas upp till 20 grader och dras knappen hela vägen ut så ger det

möjlighet för bordet att kunna vinklas upp till 35 grader. Detta illustreras i figur 4.31.



Figur 4.31: Bild på delen i bordet som skall monteras med fästet.

5

Slutsats

I slutsatsen förs en diskussion om resultatet, allmän diskussion om projektet och lärdomar utifrån skrivarens åsikter. Övriga kommentarer samt rekommendationer för vidareutveckling ges.

5.1 Analys av vinnande koncept

Tabell 8.1: Tabellen är ett utdrag från utvärderingsmatrisen för de vinnande konceptförslagen 2, 4 och 9.

Lösning Kriterium	(vikt)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stabilitet	5	3	4	3	4	5	3	3	4	3	4	3	4
Justerbart - vinkla, rotera & skjuta fram och tillbaka	3	5	4	4	3	2	2	2	2	2	2	3	4
Fallskydd för föremål som ställs på från att glida av	4	4	4	4	3	3	2	4	3	3	3	4	3
Kan användas medan bilen är i rörelse	5	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4
Packningseffektivt i nedfällt läge	5	2	3	4	4	4	5	4	5	5	3	2	3
Inga störande oljud	3	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Kan användas av mer än en person	2	3	5	1	2	1	1	1	1	1	1	2	3
Användarvänlig lätt att fälla upp/ned	4	2	4	4	3	3	4	5	4	5	5	2	2
Totalt:		105	118	110	109	109	104	111	98	112	107	94	102
Rangordning:		8	1	4	5	5	9	3	11	2	7	12	10

Utifrån tabell 8.1 kan det utläsas att koncept två generellt sett hade en väldigt högt och jämnt betyg med de flesta värderingar på minst betyg 4 av 5 möjliga. Koncept fyra och nio höll också ett jämnt och stabilt betyg i de flesta kriterier. De kom båda högt upp på rankingen då de kriterier de presterade sämre på stämde överens med de som hade minst vikt och vise versa.

Fler koncept än tre kunde valts då det endast skilde ett fåtal poäng mellan konceptet i topp och nästan hela vägen ner. Dock väljs endast de tre koncepten som företaget anser mest attraktiva ut som vinnare. Detta för att helhetsintrycket i detta fall är viktigare än ett fåtal poäng och att det finns fler krav och aspekter att ta hänsyn till i slutändan än vad detta projekt innefattar.

I frågan om ifall koncepten som valts ut uppfyller alla krav så får många slutsatser dras genom uppskattning då prototyper ej har skapats eller hållfastheten analyserats. Detta gäller då främst för kravet att bordet skall klara av en viss kraft utan att deformeras. Uppskattningsvis så bör samtliga utvalda koncept klara av en kraft av 300 Newton då mycket av fokuset med konceptgenereringen har varit att åstadkomma en stabil armstruktur. Samtliga koncept har även någon form av fallskydd. Koncept två och fyra i form av implementering av glidmotståndsplattor på bordet. Koncept nio i form av en kant nedtill. Flexibiliteten kan diskuteras på så sätt att det finns möjlighet att konstruera koncept två och fyra tillsammans med det designade fästet som gjordes i detaljutvecklingen vilket hade givit de båda koncepten en god flexibilitet rotationsmässigt samt möjligheter till att vinkla bordet. Flexibiliteten för koncept nio är begränsad men då konceptets helhet anses så pass bra i andra syften så är detta något man har overseende med i denna fråga. Liknande argumentation för koncept nio kan även ges i frågan om bordet kan implementeras i såväl bak- som framsätet på bilen. För koncept två och fyra så kan koncepten implementeras i bilen mittparti båda i bak- och framsätet. Detta är kommer givetvis att bero på hur av interiören i AD-bilen kommer att se ut men med åtanke hur packningseffektiva de båda koncepten är så bör en lämpliga yta för bordet att kunna hittas i de flesta fall för båda koncepten.

Från kapitlet om konkurrentanalys så kan man se att de koncept på ett uppfällbart bord i bil idag inte skiljer sig lika mycket åt som koncepten skiljer sig mellan varandra i detta arbete. De fälls nästan utan undantag in i en reserverad yta i mittkonsolen och sitter fast i en arm som består utav två större delar och kan fällas ned till 90 grader. Detta är med stor sannolikhet ingen slump och vi kan se det på att koncept 4, som var väldigt lik den "standardiserade" lösningen bland biltillverkarna, rankades högt även i detta arbete som var riktad mer åt det innovativa hållet än åt det lagmässiga. Det är av en anledning som dessa redan existerande koncept liknar varandra så mycket och antagligen kommer det vara så i "vanliga" bilar ett tag tills dess att ny teknologi kommer eller lagar ändras kring säkerhetsaspekterna av till exempel airbags.

Detta projekt är ett av en mängd arbeten som kommer möjliggöra en verklighet och framtid med självkörande bilar. Självkörande bilar kommer i sin tur bidra till

minskade utsläpp och en mer miljövänlig framtid. De miljömässiga kraven och även behoven från användaren ökar hela tiden i takt med att folk blir mer och mer upplysta. Mer krav sätts hela tiden på bilar och deras utsläpp som är en av bovarna till att världens medeltemperatur höjs.

Självkörande bilar kan även att komma att bli en lösning på dagens trafikchaos i storstäder som ökar med urbaniseringen. Ifall man kan utveckla självkörande bilar som fungerar som taxibilar där individer kan samåka mer och inte alla behöver ha en separat bil för sig själv så kommer köerna att minska och således även utsläppen.

5.2 Rekommendationer till vidareutveckling

Eftersom så många konceptförslag likvärdiga poäng enligt utvärderingsmatrisen så kommer antagligen konceptet som väljs i slutändan att bestämmas utav vart i interiören man vill fästa bordet eftersom detta inte är beslutat i nuläget. Vart bordet väljs att fästas i interiören kan även skilja sig åt från olika bilar. Så bara för att koncept 2, 4 och 9 här valdes som de bästa lösningarna så behöver det inte alls vara fallet i många situationer.

I projektet undersöks inte möjligheten att man istället för att ha ett bord att ställa sin laptop på kan ha en integrerad skärm någonstans i interiören som man kan koppla upp sin egen laptop till. Detta, vilket möjligtvis skulle kunna bli en lösning i framtidens bilar, beror på att uppdraget i fråga var att ta fram ett bord med möjlighet att göra flertalet vardagssysslor vid. Men idén att ha ett något mindre konstruerat bord och att man kan koppla upp sin egen datorn kan vara något att fundera vidare på om detta projekt arbetas vidare med.

Många av koncepten skulle mycket väl kunna passa utmärkt så väl ”vanliga” bilar som självkörande bilar. En rekommendation kan därför vara att se till möjligheten att implementera dessa konceptförslag i till exempel nästa versionen av en Volvo XC90 då den har en rymlig interiör.

I projektet tas ingen hänsyn till materialval och kostnadskalkylering vid utvärdering av koncepten vilket är två viktiga aspekter att ta hänsyn till skulle koncepten föras vidare. Det inte heller någon hänsyn till hållfasthetsprinciper då detta inte framkom som någon prioritet att arbeta med i detta skede av produktutvecklingsprocessen.

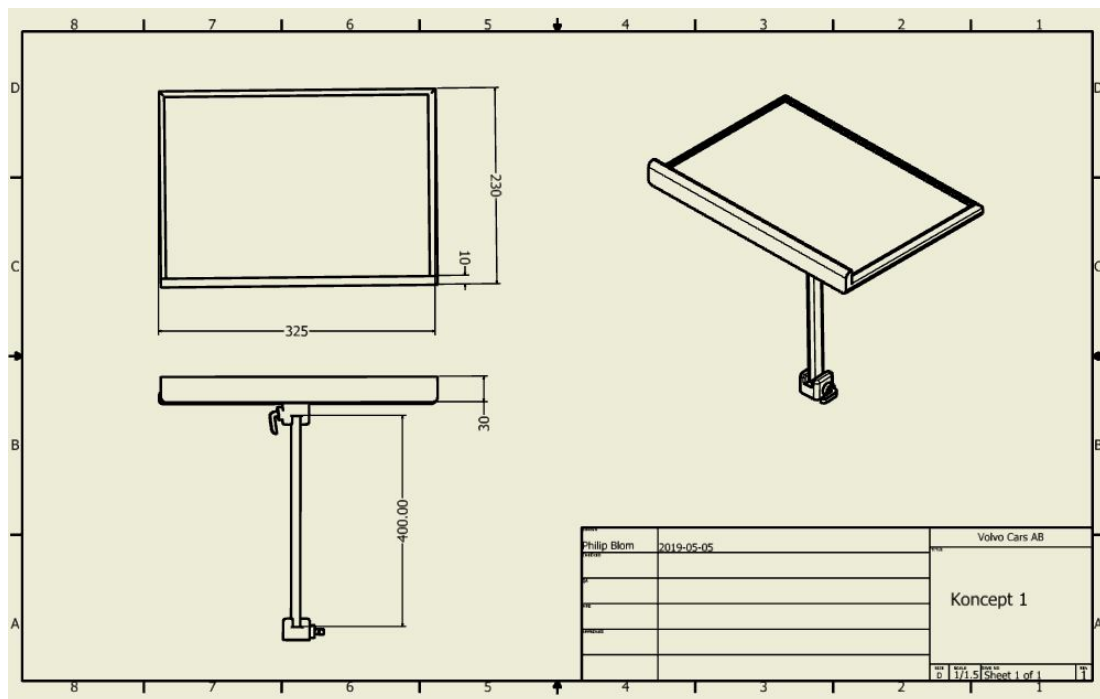
Referenser

- Christian Ax, C. J. & Kullvén, H. (2015). *Den nya ekonomistyrningen*. Stockholm: Liber AB.
- Drivers Magazine. (2016, Juli). *Mercedes maybach s600 enhanced for better performance by brabus*. Hämtad från <http://www.driversmagazine.com/mercedes-maybach-s600-enhanced-for-better-performance-by-brabus/>
- Haymarket Media Group. (2016, November). *2017 porsche panamera range revealed: six new models added*. Hämtad från <https://www.autocar.co.uk/car-news/motor-shows-la-motor-show/2017-porsche-panamera-range-revealed-six-new-models-added>
- Jmlage. (u. å.). *Table fold out*. Hämtad från <https://www.jmlage.net/table-fold-out.html>
- Johannesson, H., Persson, J.-G. & Pettersson, D. (2013). *Produktutveckling: Effektiva metoder för konstruktion och design*. Stockholm: Liber AB.
- Ny Teknik. (2019, Februari). *Geely fick volvo till reapris*. Hämtad från <https://www.nyteknik.se/fordon/geely-fick-volvo-till-reapris-6421414>
- Professional Driver. (u. å.). *Lightweight materials, plug-in hybrid and interior innovation for new bmw 7 series*. Hämtad från <https://www.prodrivermags.com/news/487-lightweight-materials-plug-in-hybrid-and-interior-innovation-for-new-bmw-7-series>
- Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D. (2014). *Produktutveckling: konstruktion och design*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Volvo. (2019, Februari). *Detta Är volvokoncernen*. Hämtad från <https://www.volvogroup.se/sv-se/about-us.html>
- Volvo Car Corporation. (2016, November). *Volvo s90 excellence interior keyboard*. Hämtad från <https://www.media.volvocars.com/se/sv-se/media/photos/199961/volvo-s90-excellence-interior-keyboard>

A Ritningar

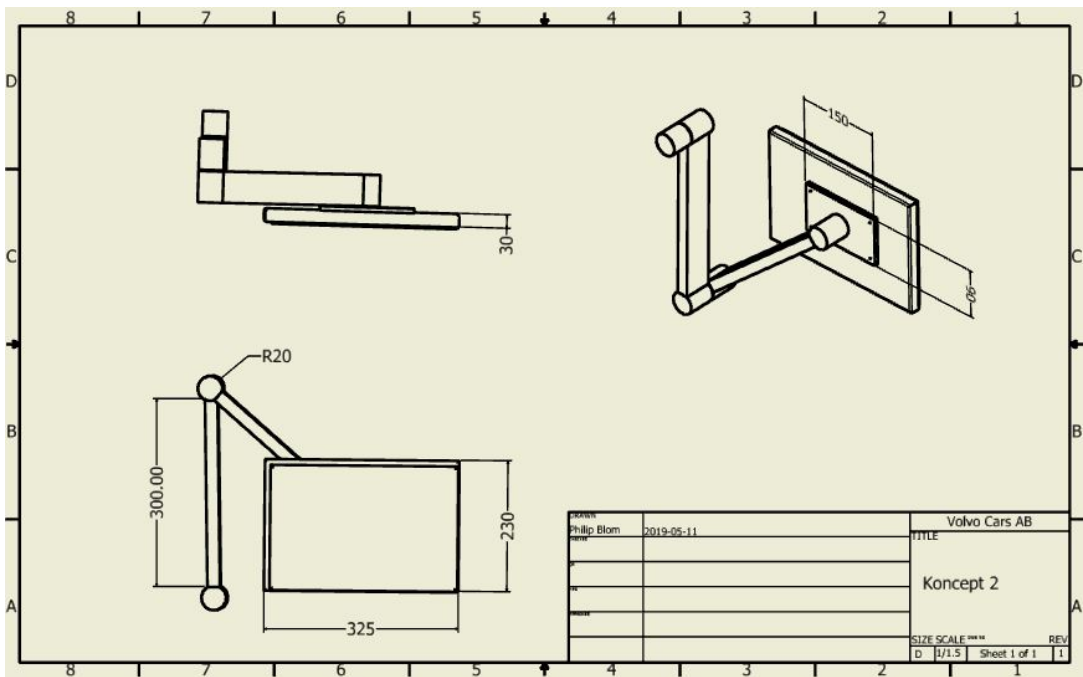
I bilagorna presenteras ritningarna till konceptförslag 1-12. De mest essentiella måtten är utritade som rekommenderade mått men i stort sett alla mått kan justeras utifrån önskad storlek då inget detaljerat arbete kring själva storleken har utförts i detta arbete. Alla mått utritade är i millimeter.

Ritning 1



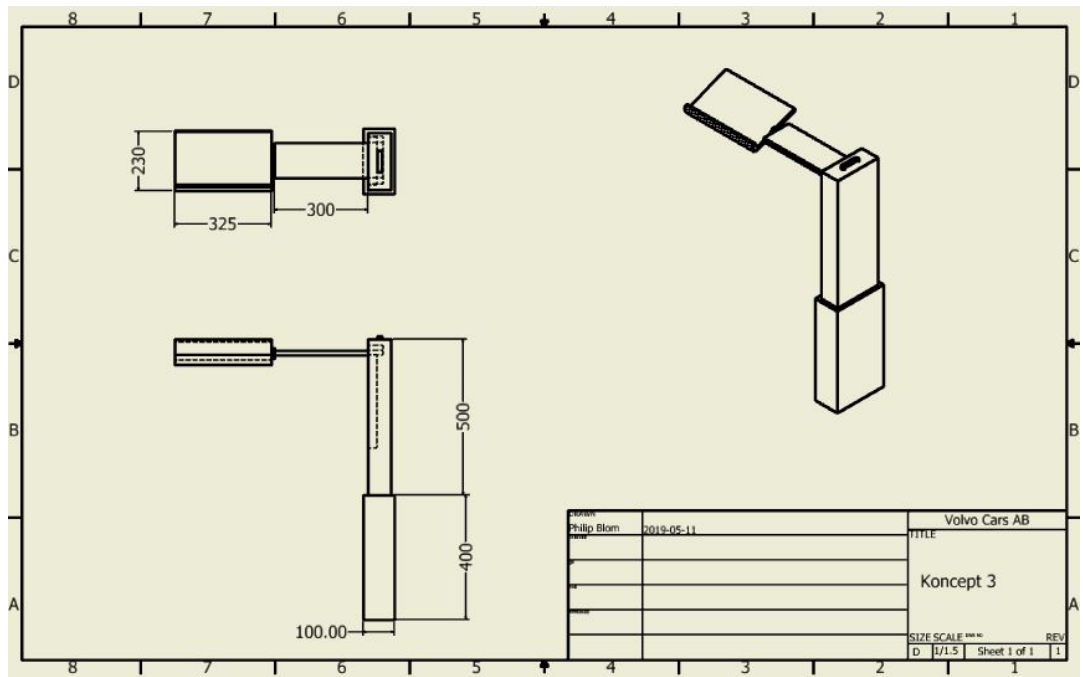
Figur A.1: Ritning med föreslagna mått för koncept ett.

Ritning 2



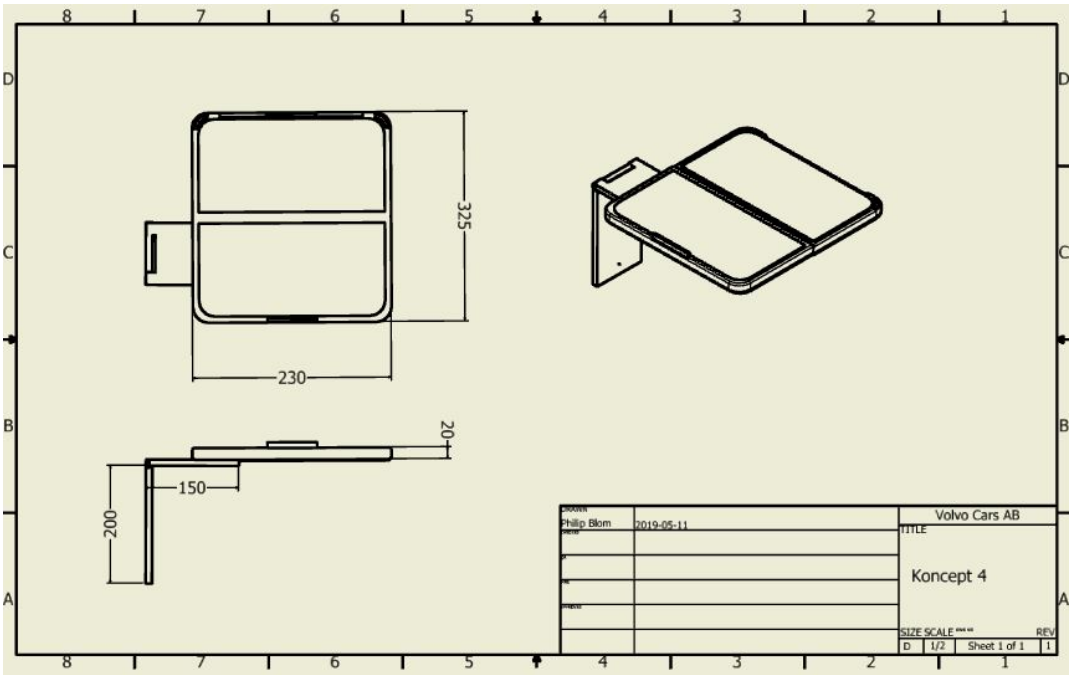
Figur A.2: Ritning med föreslagna mått för koncept två.

Ritning 3



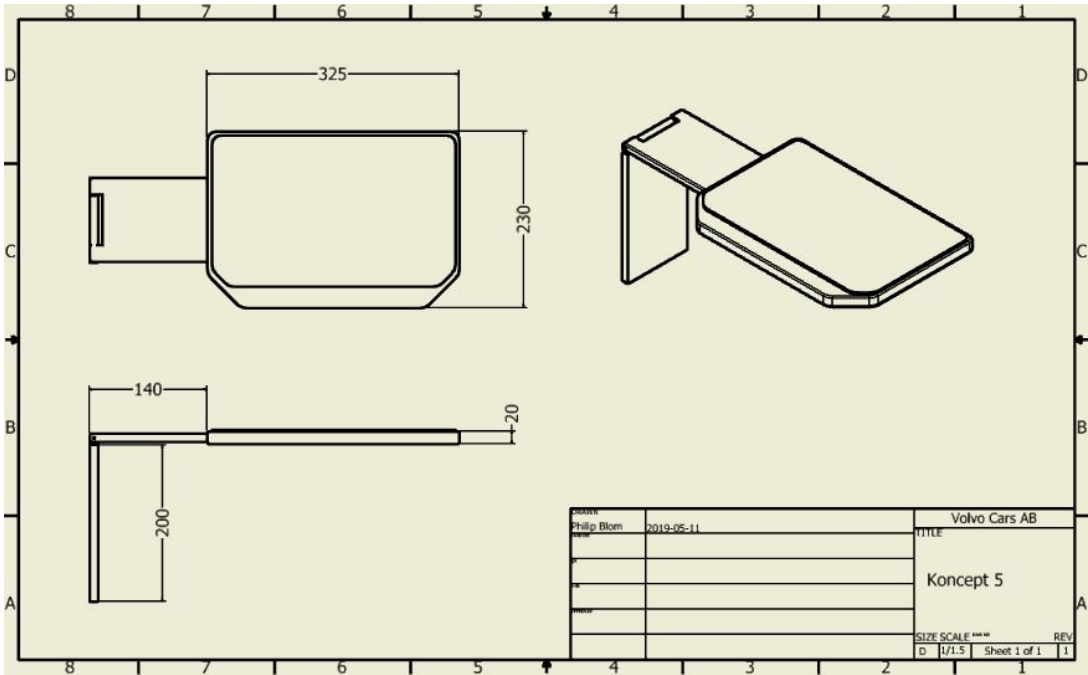
Figur A.3: Ritning med föreslagna mått för koncept tre.

Ritning 4



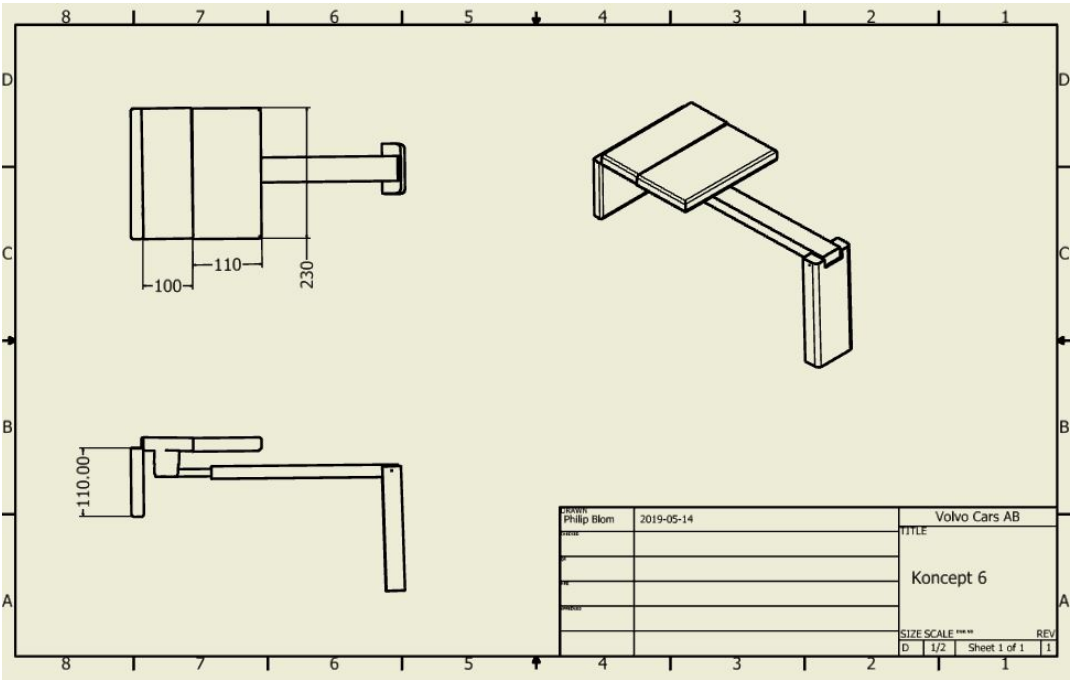
Figur A.4: Ritning med föreslagna mått för koncept fyra.

Ritning 5



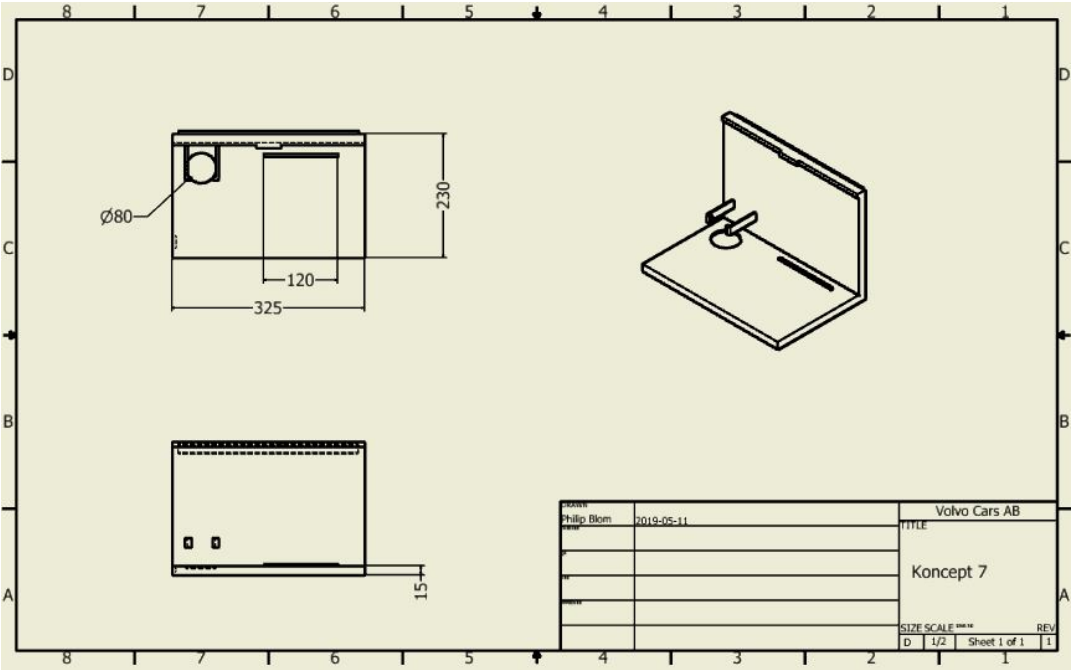
Figur A.5: Ritning med föreslagna mått för koncept fem.

Ritning 6



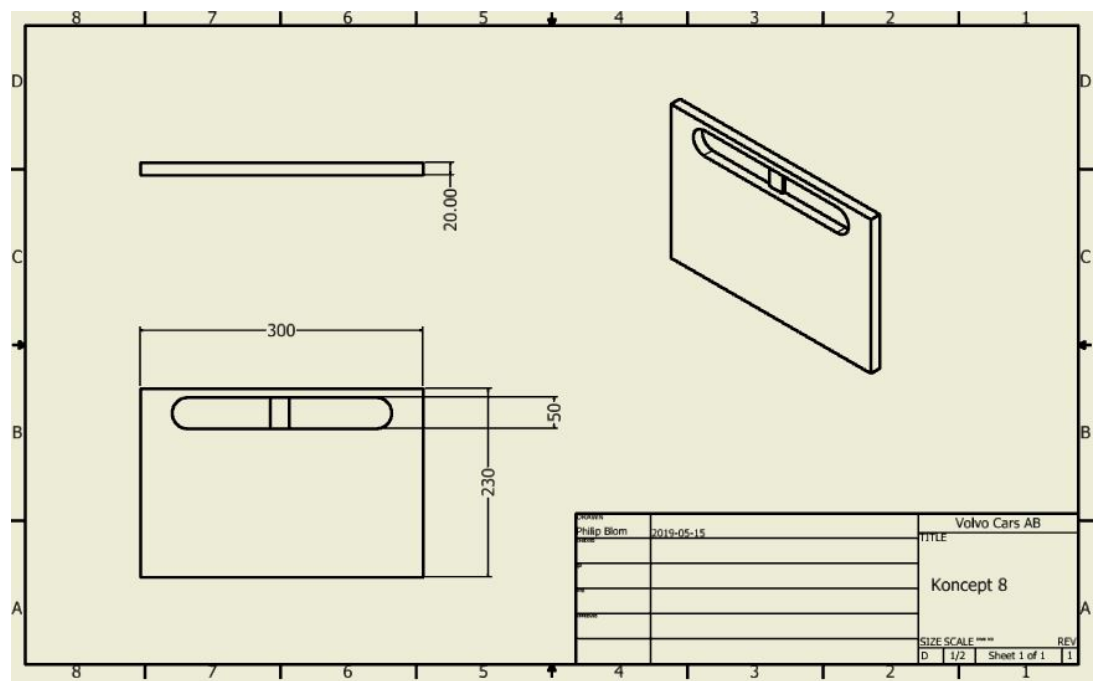
Figur A.6: Ritning med föreslagna mått för koncept sex.

Ritning 7



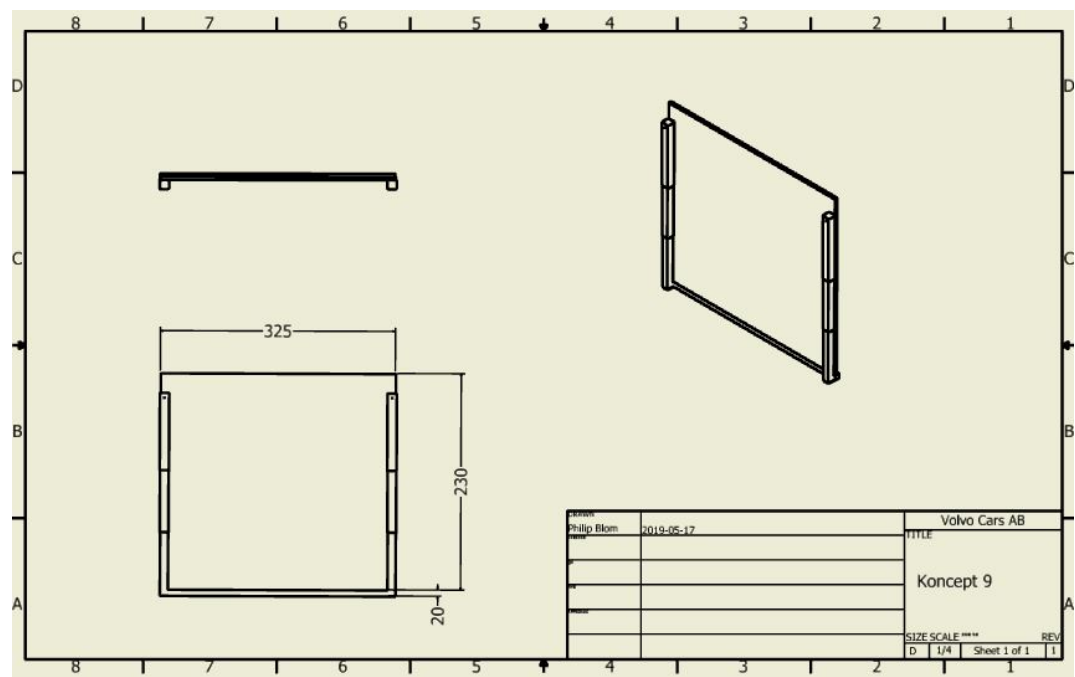
Figur A.7: Ritning med föreslagna mått för koncept sju.

Ritning 8



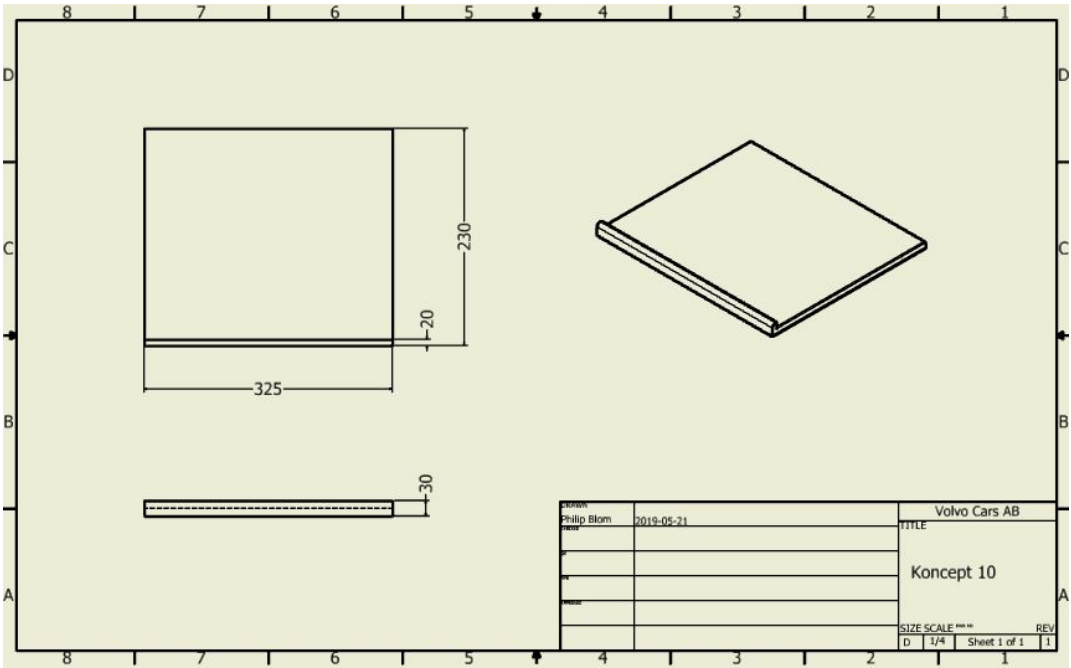
Figur A.8: Ritning med föreslagna mått för koncept åtta.

Ritning 9



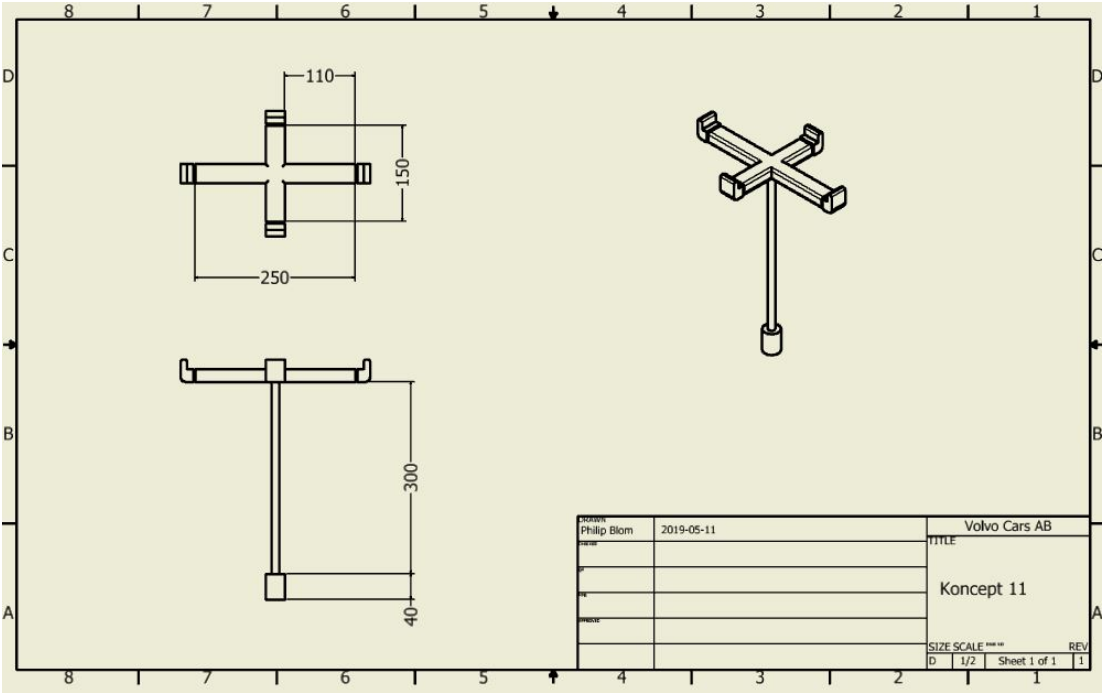
Figur A.9: Ritning med föreslagna mått för koncept nio.

Ritning 10



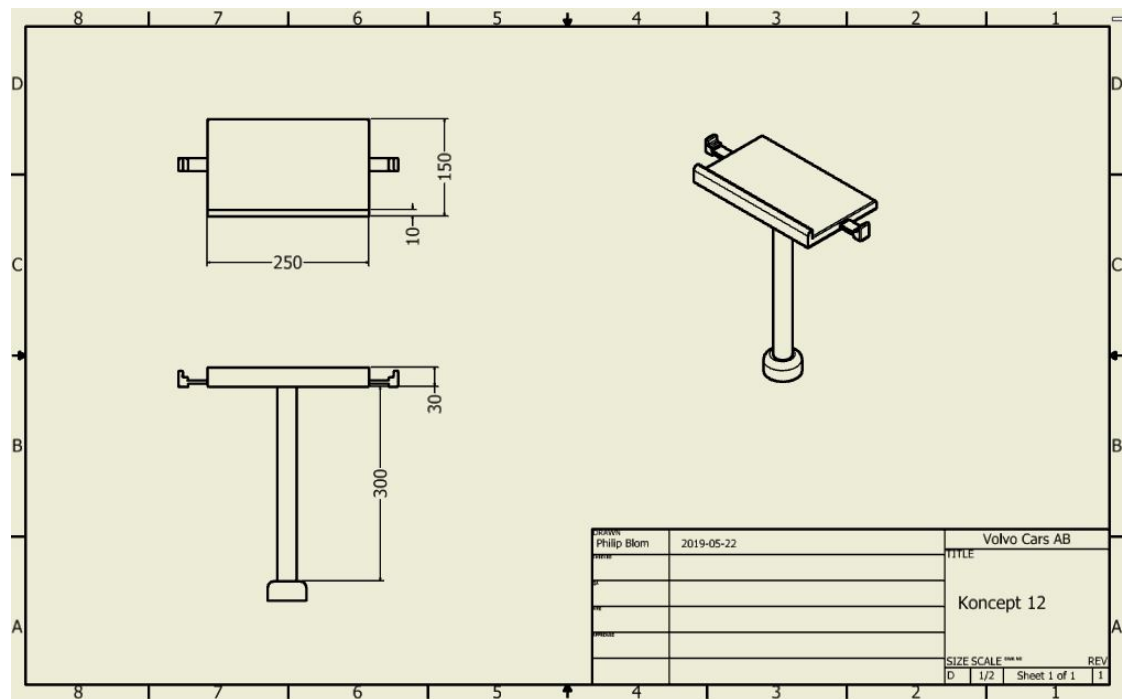
Figur A.10: Ritning med föreslagna mått för koncept tio.

Ritning 11



Figur A.11: Ritning med föreslagna mått för koncept elva.

Ritning 12



Figur A.12: Ritning med föreslagna mått för koncept tolv.